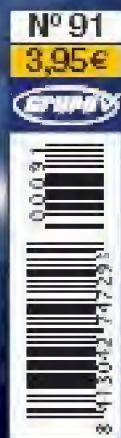


# espacio

## PLANETAS VAGABUNDOS ¿LOS HAY SIN ESTRELLAS?



**PROBAMOS  
TELESCOPIO  
SW DOBSON 8"**



**EL 'PLANETA' VESTA**  
UNA MINI-TIERRA



**LAS PROFECÍAS DE 2012**  
DESMONTAMOS EL MITO



METEOROS DE ACTUALIDAD • ASÍ FUNCIONA. DRAGÓN, LA NAVE COMERCIAL  
FOTOGRAFÍA Y OBSERVACIÓN. OBJETIVO: PLUTÓN • EL CIELO DEL MES • CONSULTORIO



# Pentaflex® serie Bonanza

Tel: (+34) 91 633 60 65 Fax: (+34) 91 632 46 13  
www.pentaflex.net attcliente@pentaflex.net

**INICIACIÓN PARA  
TODA LA FAMILIA**



**65€**

- Diámetro : 76mm
- Distancia focal: 300mm
- Oculares H 8 y H 20 mm
- Lente Barlow 2x
- Filtro lunar
- Buscador de 5x24
- Manual de astronomía

**MINIDOBSON**

**\* NUEVO \***

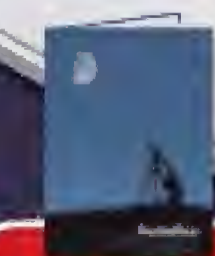


**70€**

**REFRACTOR 70/400**

**\* NUEVO \***

- Buscador 5x24
- Oculares de 1.25" K 6mm y K 25mm
- Bolsa de transporte incluida
- Trípode extensible de aluminio con rotula panorámica
- Manual de astronomía
- Planisferio



**MANUAL  
DE ASTRONOMÍA**



**PLANISFERIO**



**49€**

**PACK TELMIC**

- Telescopio 50/500
- Trípode de sobremesa
- Oculares H 12,5mm y T 18mm de 1.25"
- Buscador de 5x24
- Cenital 90°
- Prismáticos 8x21
- Microscopio 900x
- Manual de astronomía

**MANUAL  
DVD**



**79€**

**REFRACTOR 60/700 AZ2**

- Buscador 5x25
- Oculares 31,7 -12,5 y 20 mm
- Prisma cenital 90°
- Barlow 2x, erector 1,5x
- Trípode premontado
- Maleta de transporte
- Planisferio
- Manual de astronomía

**MANUAL  
DVD**



**35€**

**REFRACTOR 50/600**

- Buscador: 8x
- Ocular: H6mm and H12mm
- Prisma diagonal 90°
- Trípode de metal con movimiento altacimutal y mando lento de control
- Planisferio y manual de astronomía

\* DE VENTA EN GRANDES ALMACENES, TIENDAS  
DE ELECTRÓNICA Y COMERCIOS ESPECIALIZADOS \*  
SERVICIO TÉCNICO ATENCIÓN TELEFÓNICA PERSONALIZADA



**DIRECTORA**

Marina Such

**REDACTORA JEFE**

Inés Sellés

**REDACCIÓN Y COLABORADORES**

Enrique Sema, S. Díaz, Manuel Montes, Jon Taus, The Mars Society España, Sergio Velasco, Inés Carracho, Blanca L. Corral, José Julián Morante, Josep Emili Añes

**FOTOGRAFÍA**

Shutterstock, NASA, ESA

**COORDINADORA EDITORIAL**

Eleazara Paniagua

**MAQUETACIÓN**

Gema González y Carlos González

**PUBLICIDAD**

Patricia Martínez

pmartinez@grupov.es

**DISEÑO DE PUBLICIDAD**

Carlos González

**SECRETARÍA DE REDACCIÓN**

Elena García

**EDICIÓN ELECTRÓNICA**

Enrique Herrero

**FOTOMESAJERÍA:** Absolute Color

**IMPRESA:** www.UTORNTER.com

**DISTRIBUYE:** SEEL

Arda, Valdeagüta, 29

28108 Alcobendas (Madrid)

Teléfono: 91 657 89 00

Depósito legal M-52803-2004

**NOTA:** Las opiniones, notas y comentarios serán responsabilidad de los firmantes. No se mantendrá correspondencia con los lectores. © Editorial Grupo V. Prohibida la reproducción total o parcial de artículos, fotografías o dibujos, salvo autorización expresa por escrito de Grupo V. Precio 3,95 euros (incluido IVA). Caras 4, 10 euros (sobresale adre).

**GRUPO V**

**EDITOR**

Martín Cabilondo Viqueira

**DIRECTOR COMERCIAL**

Ángel Luis Fernández-Palacios

**DIRECTOR FINANCIERO**

Juan Manuel Martín-Moreno

**DIRECTOR DE EXPANSIÓN**

Rafael Morillo

**DIRECTOR DE PRODUCCIÓN**

Y DISTRIBUCIÓN

Andrés Valladolid

**DIRECTOR DE PUBLICACIONES**

Juan Francisco Calle

**DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN**

Mar Molpeceres

**DIRECTORA DE CONTROL**

DE GESTIÓN

Maria Pérez Acín

**DIRECTOR DE MARKETING**

Ignacio Bustamante

**DIRECTOR DE ARTE**

Javier Corral

**REDACCIÓN, PUBLICIDAD**

**Y SUSCRIPCIONES**

**GRUPO V**

C/Valportillo Primera, nº. 11.

Tel.: 91 662 21 37

Fax: 91 662 26 54.

28108 Alcobendas (Madrid.)

Web: www.grupov.es

E-mail: espacio@grupov.es

**PUBLICIDAD UK**

UK Media Representation

For all enquiries relating to advertising

from the UK please contact:

Major Media Sales Ltd

Tel: 0044 1453 756388

Email: enquiries@majormediasales.com



# SUMARIO

Nº 91 JULIO 2012



## 26. VIA LÁCTEA Nómadas planetarios



## 30. SISTEMA SOLAR Los secretos de Vesta



## 40. ASÍ FUNCIONA Dragón, pionera en la ISS



## 60. VIAJE AL PASADO 2012, la naturaleza no sabe de calendarios

4.	Reportaje fotográfico. Mirando a la Vía Láctea	44.	Carrera espacial. Repostando en el espacio	60.	Tu espacio
10.	Meteoros	48.	Misiones históricas. Mercury-Redstone 3	62.	Sala de pruebas. Sky-Watcher Dobson 8" GoTo
20.	Espacio profundo. La química prebiótica	54.	Aula. Astrofísica de neutrinos	68.	Bricastro. Aerodeslizadores de exploración
24.	Biografía de. NGC 6822	55.	Constelaciones. El Fénix	70.	Consultorio
34.	Reportaje. Los primeros objetos	56.	Fotografía y observación. Objetivo: Plutón	72.	Escaparaté
36.	Protagonista. Emmet Fletcher, programa Space Situational Awareness (ESA)			76.	Agenda



# Mirando a la Vía Láctea

Una amplia franja de estrellas surcando el cielo; así es como podemos ver la Vía Láctea desde la superficie de la Tierra. Destaca tanto, que fue de los primeros objetos observados por los astrónomos de la Antigüedad.

Por S. Díaz

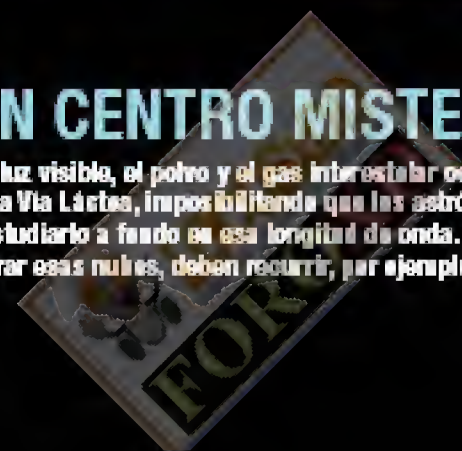






## UN CENTRO MISTERIOSO

En luz visible, el polvo y el gas interestelar ocultan el centro de la Vía Láctea, imposibilitando que los astrónomos puedan estudiarlo a fondo en esa longitud de onda. Para poder penetrar esas nubes, deben recurrir, por ejemplo, a telescopios de infrarrojo.







## SALPICADA DE ESTRELLAS

Estrellas brillantes azules destacan en esta panorámica de la Vía Láctea sobre las primeras antenas instaladas, y ya operativas, del observatorio submilimétrico ALMA, en la meseta chilena de Chajnantar. En la imagen se aprecian las constelaciones de Carina y la Vela.

## LA ESTRELLA DEL PERRO

Sirio, perteneciente a Canis Major, es una de las estrellas más brillantes del cielo, razón por la que es fácilmente distinguible en la parte izquierda de esta imagen. A la derecha se encuentra la constelación de Carina.







## LOS SATÉLITES

Las dos Nubes de Magallanes, galaxias satélite de la Vía Láctea, se distinguen a la derecha de esta imagen en la que la parte central de nuestra galaxia se eleva por detrás de la cúpula del telescopio de 1,54 metros, en el observatorio de La Silla.




## DESDE EL ESPACIO

La Vía Láctea también puede apreciarse desde la órbita de la Tierra, como queda clara en esta imagen obtenida desde la Estación Espacial Internacional. El fulgor verdoso en la parte inferior es la atmósfera terrestre.







## LA IMAGEN CLÁSICA

La foto más habitual de la Vía Láctea suele ser parecida a ésta, captada desde Cerro Tololo, en Chile, donde hay instalados varios observatorios astronómicos. En el centro de la galaxia destaca la nebulosa oscura del Saco de Carbón y las cuatro estrellas que forman la Cruz del Sur.





# SOLUCIÓN DE AUTOGUÍADO *Deluxe* LUNÁTICO

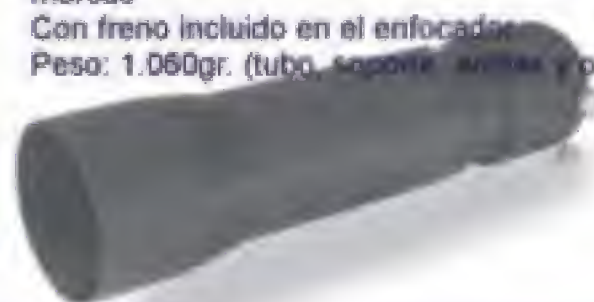
## Lodestar + EZG-60

Sensor: ICX429AL Sony Exview  
8.2µm x 8.4µm, imagen: 752 x 580 pixels  
Área de imagen: 6.4mm x 4.75mm  
Reducción de ruidos: < 15 electrones RMS  
Capacidad Full-well: más de 50,000 e- (unbinned)  
Anti-blooming: máximo de 100% (unbinned)  
Formato de datos: 16 bits  
System gain: 0.9 electrones por ADU  
Alimentación por USB  
Medidas: 32 x 72mm



**620€**  
IVA y envíos incluidos

Objetivo multitratado 80mm f/3.8, 230 mm.  
Aumentos: 9.5  
Ocular de calidad de 24 mm, reticulado e iluminable  
Campo aparente del ocular: 56°  
Sólido enfocador helicoidal con salida a 1.25" y 2"  
Anillos y soporte con conector Skywatcher incluidos  
Tomillos con punta de nylon  
Portaocular de 2" protegido con aro de presión para evitar marcas  
Con freno incluido en el enfocador  
Peso: 1.060gr. (tubo, soporte, anillos y ocular)



- el mejor asesoramiento especializado
- excelente servicio postventa
- con taller propio
- amplio catálogo,
- ... si quieres algo y no lo encuentras en nuestra tienda, pidenoslo
- rapidez y eficacia en el servicio



### NUEVO SELETEK PLATYPUS



Verdadero control remoto  
Múltiples combinaciones  
Conexiones por USB y por red  
Software compatible  
Permite conexiones simultáneas

Con el Platypus, usted podrá controlar:

- 2 enfocadores + 1 rotador
- 2 rotadores + 1 rueda portafiltros
- 1 enfocador + 1 rotador + 1 rueda
- 2 enfocadores + 1 firefly

#### Platypus + Firefly

La combinación perfecta para automatizar observatorios de tipo avanzado.  
• permite su operación desde remoto  
• control de todos los ejes de el PC se consigue  
• mínimo consumo de energía  
• seguridad del PC

Quieres tomar el control remoto de tu observatorio

Pregunta por Firefly, el complemento de Seletek

firefly

220€



Control remoto y automatización para observatorios de todo tamaño  
Compatible con observatorios ALLCOM  
Interfaz programable mediante teclado  
Grande protección contra ruidos para que no falle nunca  
Acciones programables por el usuario en respuesta a cualquier evento (activación y desactivación de sensores y ejes)  
Supervisa el funcionamiento del PC (watchdog)  
A modo de emergencia, alarmas:  
• 14 de ejes, ejes de movimiento, ejes de rotación  
• 2 sensores externos (para magnetos, magnetos o de contacto)

100% configurable  
Control remoto  
y automatización



videos on line en  
[youtube.com/lunaticoastro](http://youtube.com/lunaticoastro)



COSTOS DE ENVÍO  
A PENINSULA EN  
ENVÍOS SUPERIORES  
A 90 €



# El Universo y la Edad Oscura



Los científicos han buscado rastros de la reionización en cúmulos estelares antiguos.

bre la 'Edad Oscura': ¿Cómo eran las primeras estrellas? ¿Cómo se formaron las primeras galaxias? ¿Había muchos agujeros negros supermasivos?"

## LA REIONIZACIÓN

Los investigadores buscaron lugares, sobre todo en cúmulos estelares antiguos, donde la reionización despejara también la condensación de la niebla de hidrógeno en zonas con actividad de formación de nuevas estrellas. Estudiaron tres galaxias, incluyendo la Vía Láctea, y descubrieron que dicha niebla se aclaró primero en lugares aislados y con baja densidad y que, varios cientos de millones de años más tarde, sucedió lo mismo en regiones del Universo mucho más densas. De este modo, las galaxias que se encontraban en zonas con mayor densidad debieron estar rodeadas por fragmentos de la niebla de hidrógeno mucho más gruesos, y para cuya reionización habrían sido necesarias muchas fuentes luminosas.

**Los científicos saben que, hace unos 13.000 millones de años, el Universo salió de un período conocido como la 'Edad Oscura', en el que estaba cubierto por una 'niebla' densa de hidrógeno. ¿Pero cómo logró hacerlo?**

Por E. Serna

**D**urante esa 'Edad Oscura', ese velo de hidrógeno impedía que la luz de las primeras estrellas viajara demasiado lejos antes de absorberla, y dicho velo fue condensándose en algunos lugares, favoreciendo la formación de nuevas estrellas y galaxias. Estas emitían radiación ultravioleta, que fue despejando esa niebla que cubría el Universo y lo ayudó a salir de esa 'Edad Oscura'. Pero, lógicamente, lo que ocurrió durante esa era es muy poco conocido por

los científicos, que no tienen modo de captar el brillo de los objetos que existían entonces.

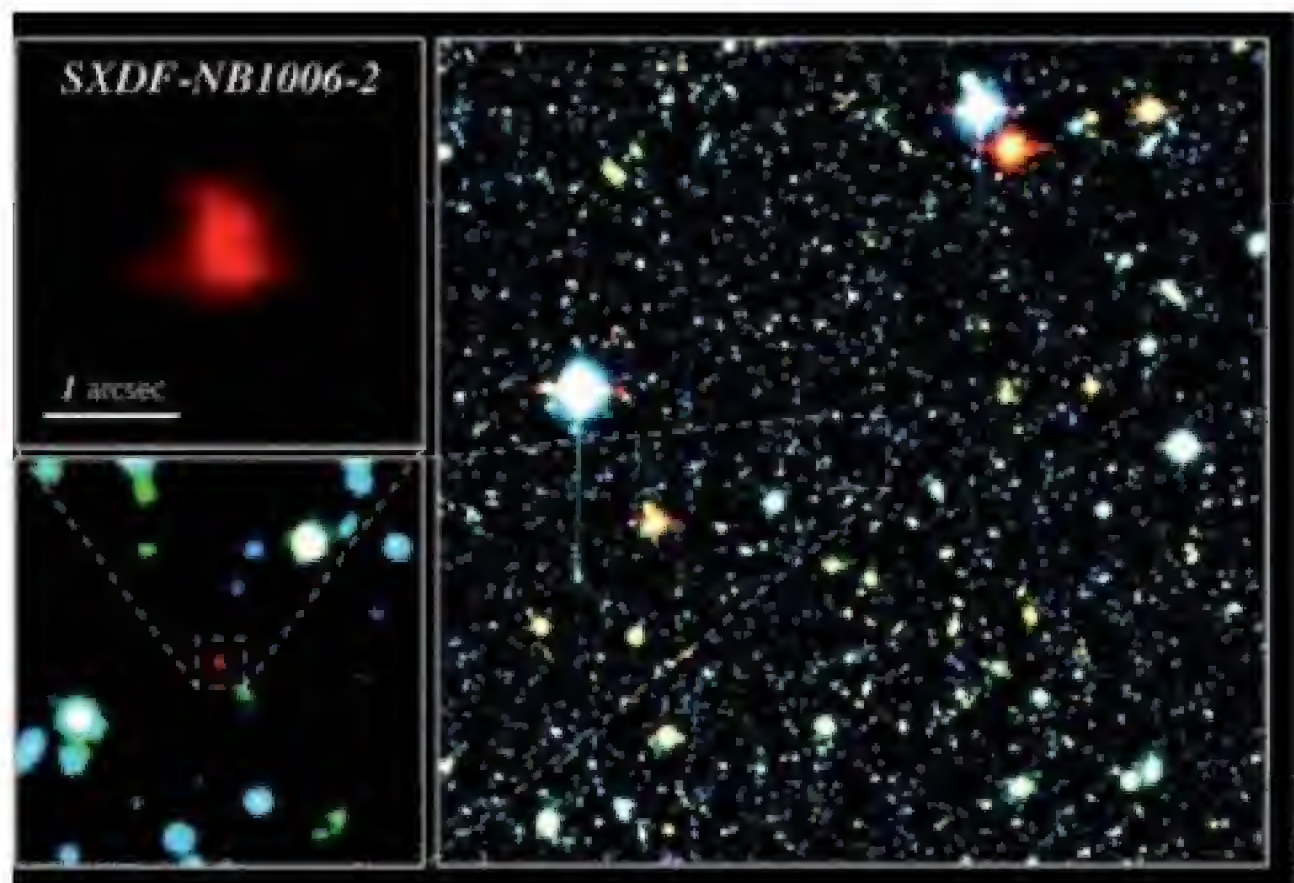
Científicos de la universidad de Swinburne han intentado solucionar ese problema observando galaxias cercanas y buscando síntomas de reionización, que fue el proceso que permitió que se disolviera la niebla de hidrógeno de la 'Edad Oscura'. Duncan Forbes, profesor de esa universidad, explicaba que "podemos ver regiones alrededor de las galaxias

donde la reionización acaba de terminar, y usamos esa información para entender preguntas importantes so-



La condensación de la niebla de hidrógeno de la Edad Oscura facilita la formación de galaxias.





## Una galaxia lejana

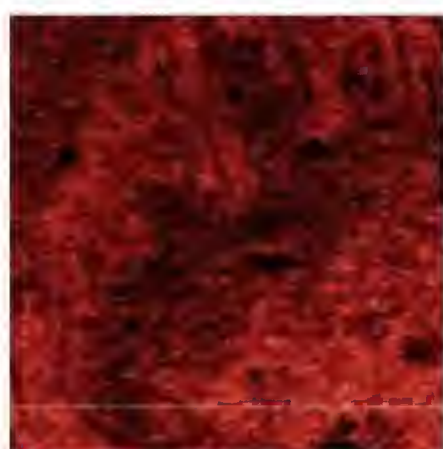
### SE ENCUENTRA EN EL 'AMANECER CÓSMICO'

Un grupo de astrónomos japoneses ha utilizado los telescopios Keck y Subaru, en Hawái, para encontrar la galaxia más lejana vista hasta ahora. Se trata de SXDF-NB1006-2 y se encuentra a 12.910 millones de años luz, casi en el momento del 'amanecer cósmico' que dio forma al Universo como lo conocemos ahora. Además de realizar este hallazgo, los científicos han medido la proporción de gas hidrógeno neutral en el Universo temprano, cuando tenía unos 750 millones de años, determinando que era bastante más alta que la que puede medirse en el Universo presente. El objetivo de las observaciones era acercarse lo más posible a esa época del 'amanecer cósmico' y comprender mejor las circunstancias que se produjeron en él.

## Las corrientes del Sol

### OBSERVAN DE CERCA SU CORONA

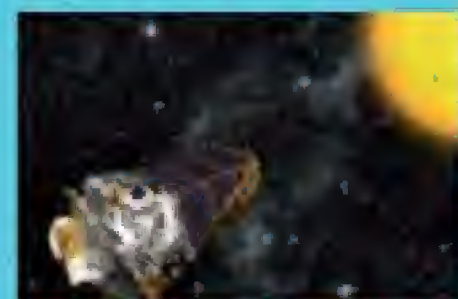
El observatorio espacial SDO y el telescopio terrestre NST, en California, se han combinado para obtener nuevas imágenes de la corona del Sol y, en concreto, de unos bucles ultrafinos que se producen en ella, y que juegan su papel en la generación de erupciones solares. Hasta ahora, estos bucles no habían podido detectarse y, además, los científicos han visto que están conectados con otros más anchos y que se encuentran más arriba en la corona. Philip Goode, del Instituto de Tecnología de Nueva Jersey, explicaba que "estamos acostumbrados a ver bucles magnéticos en el Sol, pero nunca habíamos visto unos tan abajo, que fueran tan fríos o tan estrechos. Estos bucles son 10 veces más estrechos y, al menos, 10 veces más fríos que los bucles más altos vistos habitualmente por SDO".



BREVES

### AMARTIZAJE PRECISO

Los responsables del rover Curiosity, que llegará a Marte en agosto, han reducido un poco más su lugar de aterrizaje dentro del cráter Gale, acercándolo a su objetivo principal de estudio científico. Sin embargo, también está más próximo a una ladera que podría representar un riesgo en la toma de tierra.



### LA MÚSICA DE KEPLER

El Laboratorio de Sonificación de la Universidad Georgia Tech ha convertido en música observaciones de estrellas realizadas por Kepler, la misión espacial que busca planetas extrasolares. El conjunto de datos fue transformado en sonido para la banda de reggae Echo Movement.



### MENOS ENANAS MARRONES

El satélite WISE ha descubierto que hay menos enanas marrones en las cercanías del Sol de lo que se pensaba. En lugar de una proporción de una estrella por cada enana marrón, WISE ha desvelado que la relación es, más bien, de seis estrellas por cada enana.



### UN MINI-TRANSBORDADOR

El vehículo no tripulado X-37B, de la Fuerza Aérea estadounidense, debía regresar a tierra a cierre de edición, después de pasar un año en órbita. Con un aspecto parecido al del transbordador espacial, es un proyecto secreto del que apenas se sabe nada.



# El planeta evaporado

## ORBITA MUY CERCA DE SU ESTRELLA

El observatorio espacial Kepler, dedicado a la búsqueda de planetas más allá del Sistema Solar, ha detectado uno de dimensiones similares a las de Mercurio, y que está evaporándose por culpa del calor que recibe de su estrella, que es más pequeña y más fría que el Sol. Sin embargo, el planeta la orbita a una distancia menor al doble del diámetro de la estrella, razón por la que su superficie alcanza una temperatura superior a 1.800° C. Kepler ha detectado detrás de él una cola de tipo cometario, provocada por esa evaporación, y los científicos calculan que podría desaparecer por completo dentro de 200 millones de años.



© NASA/JPL-Caltech

# Rumbo de colisión

## ANDRÓMEDA CHOCARÁ CONTRA LA VÍA LÁCTEA

Los astrónomos han sospechado durante mucho tiempo que Andrómeda y la Vía Láctea se encuentran en un rumbo de colisión, pero no habían podido confirmarlo hasta ahora. A través de mediciones del telescopio espacial Hubble de los movimientos de M31, un grupo de astrónomos del Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial han apuntado que, dentro de unos 4.000 millones de años, la galaxia Andrómeda chocará contra la Vía Láctea, y que ésta sufrirá una intensa transformación. Los datos obtenidos por Hubble señalan, también, que para que ambas galaxias se fusionen completamente será necesario que transcurran otros 2.000 millones de años.



© NASA/ESA/C. Lehar, A. R. Sandor, Harold G. T. McLaughlin

# Los rayos gamma de la Vía Láctea

## APUNTAN A ACTIVIDAD PASADA DEL AGUJERO NEGRO

Astrónomos del Centro para la Astronomía Harvard-Smithsonian han utilizado observaciones hechas por el telescopio espacial Fermi, de la NASA, para apuntar que el agujero negro que ocupa el centro de la Vía Láctea fue mucho más activo en el pasado. Fermi detectó dos chorros de rayos gamma emitidos desde el centro de la galaxia, que se extienden a 27.000 años luz por encima y por debajo del plano galáctico. Se cree que los chorros, que están ligeramente inclinados, están relacionados de algún modo con las burbujas de rayos gamma que Fermi descubrió a ambos lados del plano galáctico en 2010. Dichos jets pueden ser acelerados por el campo magnético empotrado en el disco de acreción alrededor del agujero negro, y vuelven a plantear a los científicos la duda de cuándo dejó la Vía Láctea de ser tan activa.



© David Aguilar (CfA)

# Los climas de Marte

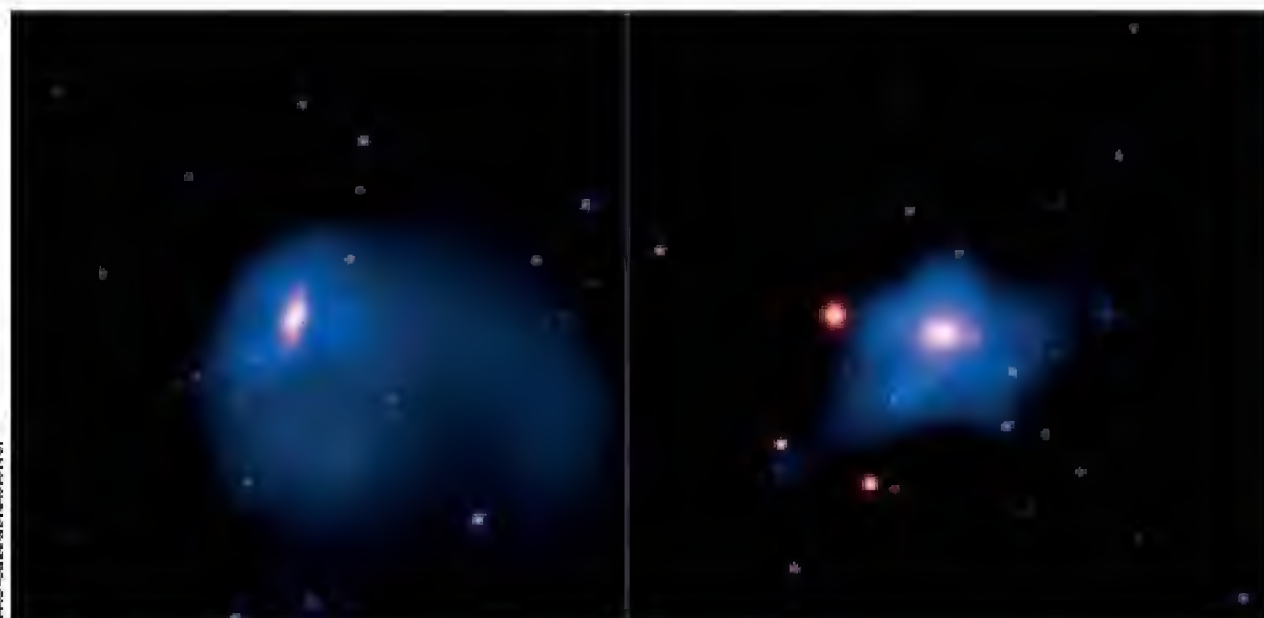
## DETECTAN PISTAS DE CAMBIOS METEOROLÓGICOS

La sonda Mars Express ha ofrecido nuevas pistas de que Marte sufrió grandes fluctuaciones en su clima por culpa de cambios en su eje de rotación. Dichas pistas se han encontrado en los cráteres Danielson y Kallotsa, en Arabia Terra, y son las denominadas yardangs, colinas estratificadas generadas por la acción erosionadora del viento. En el cráter Danielson, esa erosión eólica llegó después de que, en su suelo, el agua depositara varias capas de sedimentos. La orientación de los yardangs permite a los científicos saber la dirección en la que soplaban los vientos. El interior de Danielson, además, presenta una serie de capas sedimentarias alternas.



© ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)





## ¿Por qué crece el agujero?

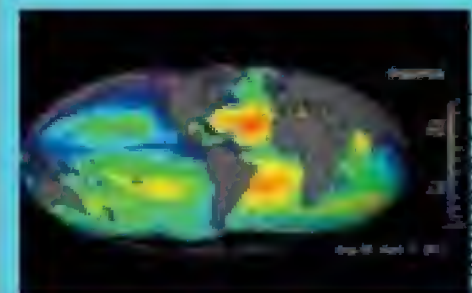
### PODRÍA ESTAR RELACIONADO CON MATERIA OSCURA

El observatorio espacial Chandra ha descubierto dos agujeros negros que podrían cambiar las teorías sobre cómo estos objetos crecen en el centro de las galaxias. Los dos se encuentran en NGC 4342 y NGC 4291, dos galaxias situadas a menos de 85 millones de años luz de la Tierra. Esos agujeros negros tienen una masa demasiado grande en relación al bulbo central de estrellas de sus galaxias huésped. Examinando su contenido en gas caliente, y viendo si las galaxias habían perdido masa estelar en algún encuentro con otros objetos galácticos, los científicos llegaron a la conclusión de que es la capa de materia oscura alrededor de la galaxia la que impulsa el crecimiento de dichos agujeros.

### BREVES

#### EL PASO DE VENUS

El tránsito de Venus por delante del Sol, ocurrido a principios de junio, fue muy observado desde todos los puntos del planeta. Y también desde la Estación Espacial Internacional, desde donde se captó esta imagen.



#### CUMPLEAÑOS DE AQUARIUS

La sonda Aquarius, que la NASA lanzó para estudiar la salinidad de los océanos, ha cumplido un año en órbita. También ha observado las corrientes oceánicas y ha realizado estudios sobre el cambio climático.

# Cámaras QSI

Experiencia y calidad unidas para el diseño exclusivo de cámaras de alto rendimiento en condiciones excepcionales.

## Cámaras QSI

Cámaras de alta eficiencia cuántica y extremadamente bajo ruido de lectura. Las cámaras QSI están desarrolladas bajo la más avanzada tecnología y diseño electrónico, ofreciendo las prestaciones más avanzadas para el aficionado y profesional de la astrofotografía y estudio del universo. QSI ofrece la posibilidad de varias configuraciones, como obturadores mecánicos, ruedas portafiltros integradas, sensores específicos y otras opciones para poder tener una cámara perfecta para nuestras necesidades.



Modelo Monocroma	Chip	Píxeles	CCD Type
504	KAF-402ME	400K	Full frame
514	KAF-1603ME	1.6M	Full frame
532	KAF-3200ME	3.2M	Full frame
520	KAI-2020M	2.0M	Interline
540	KAI-04022	4.2M	Interline
583	KAF-8300	8.3M	Full frame

## Modelos monocromos

Rueda portafiltros interna. Obturador mecánico opcional en todas las cámaras.

## Modelos en color

Obturador mecánico opcional.

Modelo en color	Chip	Píxeles	CCD Type
520C	KAI-2020CM	2.0M	Interlineado RGB filtro Bayer
540C	KAI-04022C	4.2M	Interlineado RGB filtro Bayer
583C	KAF-8300	8.3M	Full frame

Vea estos productos y mucho más en [www.valkanik.com](http://www.valkanik.com)  
Más de 1.500 artículos para la astronomía.

QSI es una marca registrada.



Valkanik Esp. de Astronomía S.L.  
C/Creu Gran 4, 08221 Terrassa  
Tel. +34 937 800 807 mail: [infovalk@valkanik.com](mailto:infovalk@valkanik.com)  
Más información en [www.valkanik.com](http://www.valkanik.com)



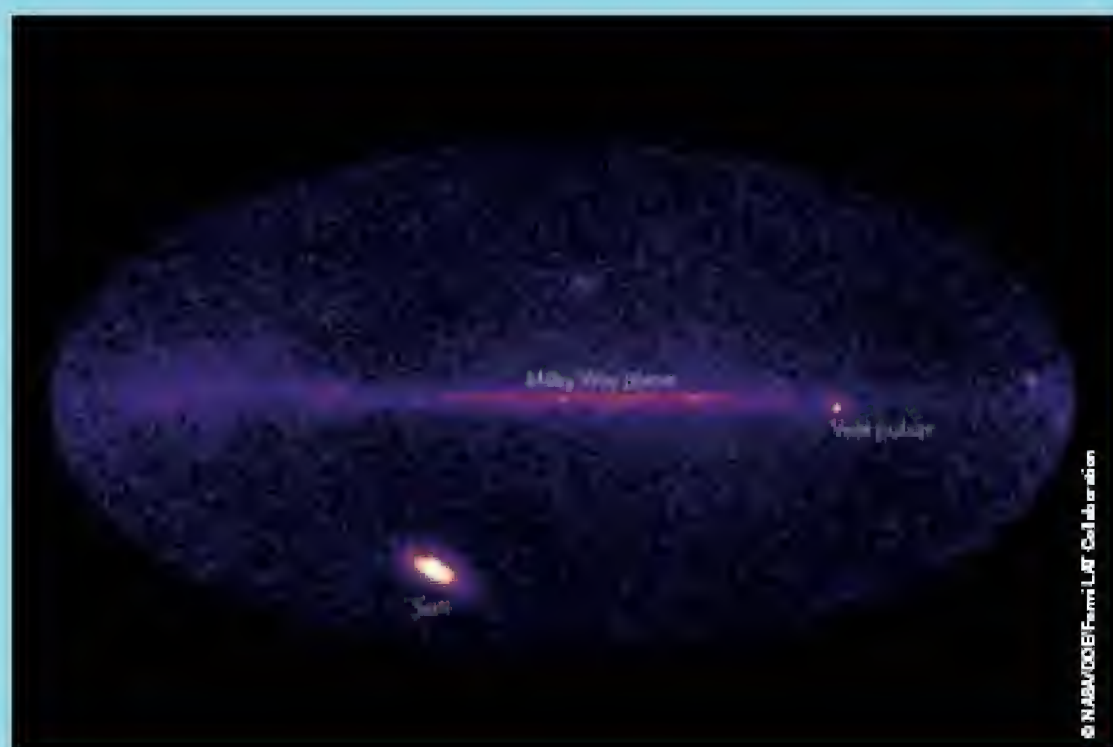
# Agujero a la carrera

## ES EXPULSADO DE SU GALAXIA

Observaciones del telescopio espacial Chandra han detectado un agujero negro que está siendo expulsado de su galaxia a varios millones de kilómetros por hora. La galaxia se llama CID-42, está a 4.000 millones de años luz de la Tierra y los científicos creen que se formó gracias al choque entre otras dos galaxias. Esto habría provocado la fusión de los agujeros negros en sus centros, y este nuevo agujero habría sufrido un retroceso por culpa de las ondas gravitacionales generadas en ese evento. Estas le habrían conferido, además, el impulso necesario para salir de la galaxia. Chandra detectó en CID-42 una emisión de rayos X que provenía de una única fuente, y que los investigadores sospechan que es ese agujero negro dado a la fuga.



© NASA/CXC/SAO/C. Chandra et al. STS-40/CHT



© NASA/CXC/Fermi LAT Collaboration

# La alta energía del Sol

## FERMI CAPTA UNA DE SUS LLAMARADAS

El observatorio espacial Fermi detectó el pasado mes de marzo la luz de energía más alta emitida por una llamarada solar. Dicha llamarada tuvo una clasificación de X5,4, basada en la intensidad máxima de su emisión de rayos X, y también generó rayos gamma, que fueron los que captó Fermi. En su momento de mayor potencia, dichos rayos gamma tuvieron 2.000 millones de veces más energía que la luz visible, y el telescopio los observó durante 20 horas. Esta observación de la actividad solar es una de las actividades a las que los científicos quieren que Fermi se dedique más, sobre todo con el Sol entrando en la época de mayor actividad de su ciclo de 11 años. El observatorio escanea todo el cielo una vez cada tres horas.

# El velo de Titán

## CASSINI VUELVE A OBSERVARLO

A principios de junio, la sonda Cassini realizó un nuevo sobrevuelo de Titán, la luna de Saturno, a una distancia de 959 km. y aprovechó para observar su polo sur. En esa zona se aprecia mejor su velo azulado de gran altitud, situado por encima del velo atmosférico principal, que presenta un tono anaranjado. La sonda captó una ligera depresión en lo que parece ser una zona de transición entre ambos velos, y también detectó algunas pistas que parecen indicar que el vórtice polar norte está empezando a 'mudarse' del norte al sur del satélite. El Sol se desplaza hacia el hemisferio norte de Titán, por lo que la mitad austral cada vez se sumerge más en las sombras.



© NASA/JPL/ESA/Hubble Heritage Science Institute



© NASA/JPL/ESA/Hubble Heritage Science Institute



ENTRA EN

**www.opticaroma.com**

encontrarás lo mejor de



**MEADE**

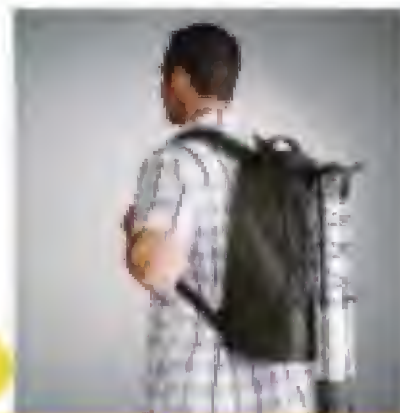


ETX70

**Oferta**

Regalo de una mochila de transporte por la compra de cualquier telescopio de la serie ETX

Valorada en 99€



PVP / €  
**499**

**CURSO GRATIS**



### LIGHTBRIDGE De Luxe 8"

Diseño óptico: Reflector Newton  
Diámetro: 203 mm. / Distancia focal 1219 mm.  
Montura: Dobson (acimutal)  
Oculares incluidos: de serie - 26 mm. QX 2" de 70° aparentes  
Buscador: Punto rojo  
Fácil de montar, desmontar y transportar

PVP / €  
**699**

**CURSO GRATIS**



### LIGHTBRIDGE De Luxe 10"

Diseño óptico: Reflector Newton  
Diámetro: 254 mm. / Distancia focal 1270 mm.  
Montura: Dobson (acimutal)  
Oculares incluidos: de serie - 26 mm. QX 2"  
Buscador: LED punto rojo  
Fácil de montar, desmontar y transportar

PVP / €  
**998**

**CURSO GRATIS**



### LIGHTBRIDGE De Luxe 12"

Diseño óptico: Reflector Newton  
Diámetro: 304,8 mm. / Distancia focal 1524 mm.  
Montura: Dobson (acimutal)  
Oculares incluidos: de serie - 26 mm. QX 2" de 70° aparentes  
Buscador: Punto rojo  
Fácil de montar, desmontar y transportar

PVP / €  
**599**

**CURSO GRATIS**



### ETX 90

Diseño óptico: Maksutov-Cassegrain  
Diámetro: 90 mm. / Distancia focal 1250 mm.  
Montura: Altacimutal computerizada  
Trípode: Acero, con plataforma basculante ecuatorial  
Oculares incluidos: Plóssl de 26 mm. formato 1.25  
Buscador: Tipo LED rojo  
Telescopio computerizado con más de 30.000 objetos.  
Tratamiento óptico UHTC. Fácil de montar, desmontar y transportar

PVP / €  
**849**

**CURSO GRATIS**



### ETX 125

Diseño óptico: Maksutov-Cassegrain  
Diámetro: 125 mm. / Distancia focal 1900 mm.  
Montura: Altacimutal computerizada  
Trípode: Acero, con plataforma basculante ecuatorial  
Oculares incluidos: Super Plóssl de 26 mm.  
Buscador: Tipo LED rojo  
Telescopio computerizado, función Goto, más de 30.000 objetos en base de datos. Tratamiento óptico UHTC  
Fácil de montar, desmontar y transportar

PVP / €  
**2199**

**CURSO GRATIS**



### LX 90 ACF 8"

Diseño óptico: Schmidt / Cassegrain "Advanced Coma Free" apolítico  
Diámetro: 203 mm. / Distancia focal 2000 mm. f/10  
Montura: Altacimutal computerizada  
Trípode: Acero de tres secciones, con bandeja  
Oculares incluidos: 26 mm.  
Buscador: 8x50  
GPS incluido, tratamiento UHTC.  
Fácil de montar, desmontar y transportar

## OPTICA ROMA TE OFRECE MÁS

- 30 Años de experiencia
- Atendido por especialistas
- Servicio técnico propio
- 2 años de garantía
- Garantía de recompra
- Todos los accesorios y repuestos
- Garantizamos el mejor precio
- Enviarnos a toda España

(Precio: 18% IVA incluido)

## CURSO PRESENCIAL GRATIS (duración 3 h.)

"INICIACIÓN A LA ASTRONOMÍA"  
AL COMPRAR TU TELESCOPIO



Bravo Murillo, 166 (Estrecho)  
Alberto Aguilera, 62 (Argüelles)  
Alcalá, 388 (Pueblo Nuevo)  
Plaza de Legazpi, 1  
Monforte de Lemos, 101 (B° del Pilar)

**OPTICA  
ROMA**



GRAN EXPOSICIÓN y  
AULA DE FORMACIÓN

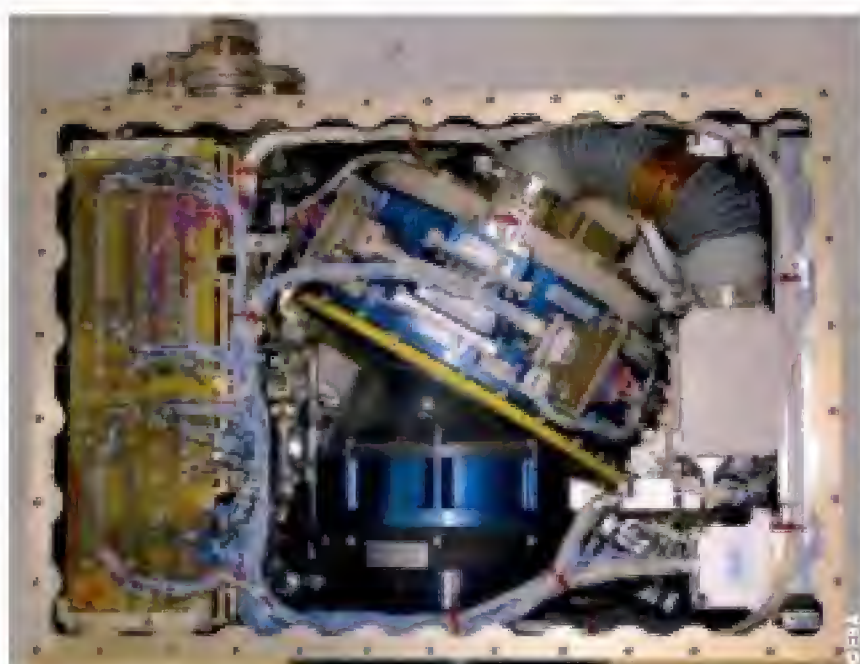
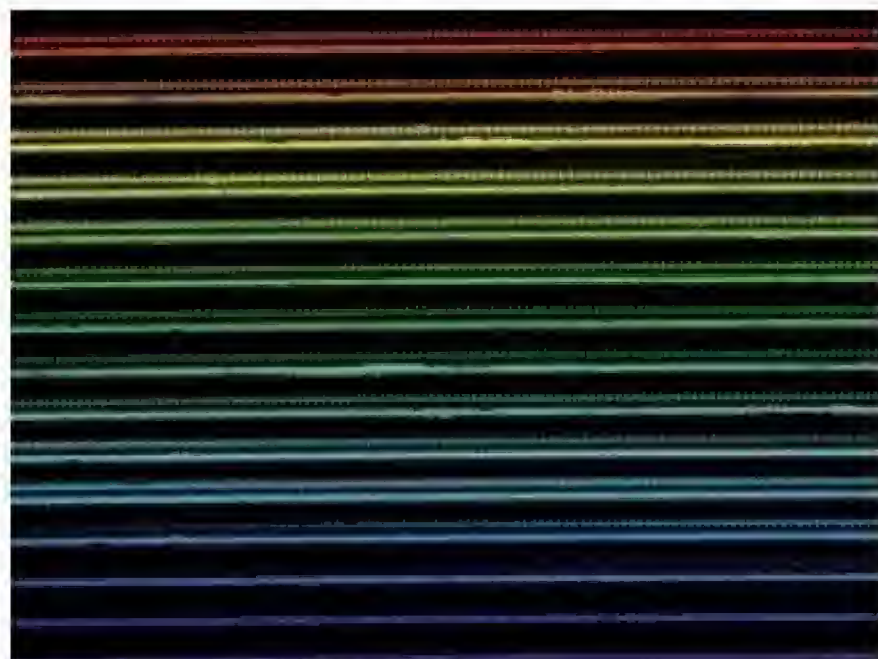
Plaza de Manuel Becerra, 18  
teléfono de consulta y pedidos - 91 309 68 56



# Búsqueda por espectrometría

## NUEVA TECNOLOGÍA PARA EXOPLANETAS

Un equipo de astrónomos, en el que figura el Instituto de Astrofísica de Canarias, ha probado una nueva tecnología de búsqueda de planetas extrasolares llamada LFC, o "peine de frecuencias láser", y que se utiliza en conjunción con los espectrógrafos que descomponen la luz captada de esos planetas. Permite darle mayor precisión al análisis de los espectros obtenidos. Los investigadores probaron esta tecnología con el espectrógrafo HARPS en el observatorio chileno de La Silla, y observando la estrella HD 75289, situada a unos 90 años luz de la Tierra, y de la que se sabe que posee un planeta orbitando a su alrededor.



# La Tierra desde el espacio

## SIMULAN SU INTERIOR DESDE LA ISS

Entre los experimentos que el astronauta André Kuipers llevó a la ISS figura Geoflow, un experimento internacional liderado desde la universidad alemana de Cottbus que pretende simular el flujo del manto terrestre. El manto es un fluido semi-sólido que se encuentra a 3.000 km. de profundidad, y que sufre grandes variaciones con la presión, la temperatura y la profundidad. Los científicos quieren entender cómo funciona el manto para poder mejorar sus estudios sobre terremotos, por ejemplo, y por ello desarrollaron Geoflow, que es algo así como la Tierra dentro de una caja, con dos esferas concéntricas separadas por un líquido. Se envió a la ISS para impedir que la gravedad terrestre influyera en sus resultados.

# Una nebulosa 'huérfana'

## SE DISCUTE SU VERDADERO ORIGEN

Los orígenes de la nebulosa planetaria Sharpless 2-71 no están tan claros como podría parecer. Originalmente, los científicos pensaban que se había formado con los últimos estertores de una estrella brillante que se apreciaba en su centro, pero las últimas observaciones realizadas desde el telescopio Gemini Norte han arrojado algunas dudas. También en el centro de la nebulosa, un poco más hacia la derecha, se apreciaba una estrella azulada de brillo más débil que bien podría ser la progenitora de Sharpless 2-71, en vez de la estrella más obvia. Ésta no parece emitir la suficiente radiación de alta energía para iluminar el gas circundante, pero su condición de sistema binario sí explicaría la estructura de la nebulosa. La estrella azul tiene la luminosidad suficiente para poder ser el resto del astro que creó Sharpless 2-71, y tampoco se descarta estar ante un sistema estelar triple.







## Medio millón de cráteres

## CATALOGAN LOS IMPACTOS SUFRIDOS POR MARTE

**El Instituto de Ciencia Lunar de la NASA en la Universidad de Colorado ha publicado un catálogo de los cráteres de impacto de Marte, cuya cuenta ha subido a 635.000.** El catálogo se ha fijado en aquellos con un diámetro mínimo de un kilómetro, y se ha convertido en la mayor base de datos reunida hasta ahora sobre impactos en un planeta o luna de nuestro Sistema Solar. Su confección no ha sido sencilla, por supuesto, y sus propios responsables afirman que ha sido tedioso, estudiando imágenes de los orbitadores marcianos durante cuatro años. Se espera que el catálogo se utilice para ayudar a los científicos a comprender mejor diversos aspectos de la superficie de Marte, como la erosión del viento o del agua.

## NuSTAR, en marcha

## ESTUDIARÁ LOS AGUJEROS NEGROS

**Al cierre de edición estaba previsto el lanzamiento de NuSTAR, un nuevo observatorio espacial de la NASA que estudiará el cielo en las frecuencias de las energías más altas. El vehículo utilizado en el lanzamiento es un cohete Pegasus XL, que despegará desde un avión en el atolón Kwajalein, en las islas Marshall. NuSTAR realizará un censo de agujeros negros y de estrellas colapsadas alrededor del centro de la Vía Láctea, observará material sintetizado recientemente en vistas emitidos por las galaxias. Además, los científicos también estudiarán la física extrema**

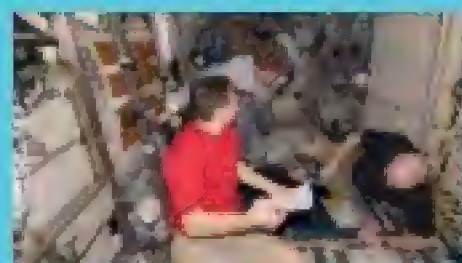


新刊



## MSG-3 SE RETRASA

El satélite meteorológico MSG-3, perteneciente a la familia que debe sustituir a los viejos Meteosat, ha visto retrasado su lanzamiento a principios de julio. El satélite EchoStar 17, que será lanzado junto a él en un Ariane 5, necesitaba nuevas comprobaciones.



## REPARACIONES EN LA ISS

Los tripulantes de la Expedición 31 de la ISS realizaron reparaciones en el Instrumento encargado de eliminar el dióxido de carbono del ambiente, que había empezado a fallar por culpa de un sensor de temperatura averiado.



## LUZ VERDE A E-ELT

El Consejo del Observatorio Europeo Austral ha aprobado el inicio de la construcción del E-ELT, el que será el mayor telescopio óptico del mundo, en Cerro Armazones, en Chile, no muy lejos de donde se encuentran el resto de observatorios del ESO.



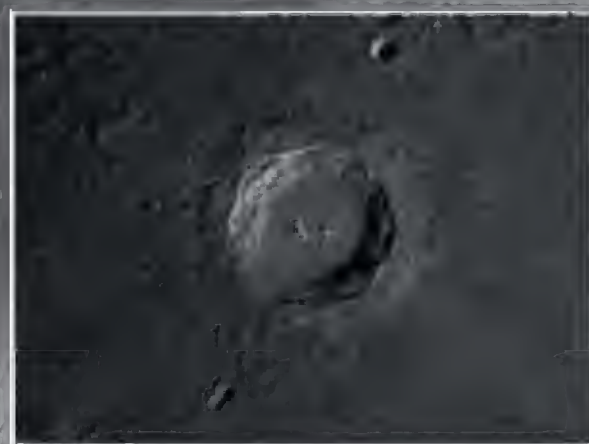
## VISTAZO A M101

Los observatorios de la NASA GALEX, Hubble, Chandra y Spitzer se combinaron para obtener esta imagen de la galaxia del Remolino, en la que se muestran perfectamente sus brazos en espiral.



# EL CRÁTER COPÉRNICO

Enviad vuestras sugerencias a [astrofoto@observarelcielo.com](mailto:astrofoto@observarelcielo.com).



**M**e gustó esta imagen del cráter Copérnico hecha con un telescopio de gran abertura, en concreto, un Newton de 400 mm. de abertura f/4. Sabemos que los tubos luminosos son más sensibles a los errores de colimación. El propio autor nos comenta cómo colima su telescopio: "El método de colimación que utilicé para el f/4 lo hago mediante un láser, y después compruebo la colimación sobre una estrella. La verdad es que me va muy bien con este sistema". Para enfriarlo en un plazo prudente de tiempo, José Carlos señala que "el problema de aclimatar el telescopio no me resulta demasiado difícil porque, al ser tubo abierto, se aclimata antes que otro tubo 'cerrado'. Al poder dejar visible el espejo primario, las corrientes de aire pueden circular

con más facilidad, enfriándolo antes. Lo primero que hago antes de observar es dejar el telescopio mirando para el cenit, para que salga el aire caliente y poder acelerar el proceso. Hay veces que le he puesto un ventilador en la parte trasera y me va bastante bien". En fotografía lunar suele usarse un filtro IR-Pass, del que el autor opina que "con respecto al uso del filtro infrarrojo, no llevo mucho tiempo utilizándolo, pero es cierto que, al bloquear parte de la luz, consigues resultados y detalles superiores. Personalmente, tampoco creo que sea mucha la diferencia; el color, contraste, no sé, parece que le da un toque especial". Imaging-Source ha introducido recientemente nuevos modelos de cámaras con sensores más luminosos como el Sony ICX-618 ALA,

## DATOS DE CAPTURA

Autor: José Carlos García Sánchez

Objeto: Cráter Copérnico (Luna)

Fecha: 1 de abril de 2012

Lugar: Bullas (Murcia)

Telescopio: Orion Optics 400 mm. f/4

Cámara: DMK 21 AU 618

Nº tomas: 3.150 frames

Nº f/ de captura: f/8

Distancia focal de captura: 3.200 mm.

Filtros: IR-Pass de Baader

Accesorios ópticos: Barlow Meade 2X

Procesado: RegiStax 6, AstrolImage 3.0 y Photoshop CS3

que se incorpora en todos los modelos AU618. "La cámara DMK-AU618 es una auténtica maravilla para alta resolución planetaria", explica José Carlos, que añade que "yo antes tenía la DFK color con los sensores 'viejos' y no tiene comparación". Y en cuanto a la montura que utiliza para este telescopio tan

voluminoso, explica que "sé que es una auténtica burrada, pero el telescopio lo tengo sobre una Losmandy G11, y para estos trabajos me va muy bien. Claro, no tiene que hacer aire y, como tengo el enfocador Moonlite motorizado, no tengo problemas de vibraciones cuando enfoco".





Síguenos también en [fb.com/TheMarsSocietyEspana](https://www.facebook.com/TheMarsSocietyEspana) [twitter.com/tmse\\_sm](https://twitter.com/tmse_sm)

# THE MARS SOCIETY ESPAÑA

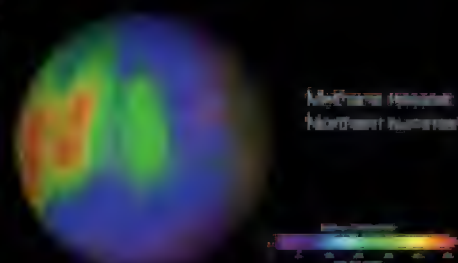
[www.marssociety.org.es](http://www.marssociety.org.es)

...divulgando sobre la exploración de **Marte**

## El origen del metano

El origen del metano en Marte es motivo de controversia desde hace algunos años, cuando las sondas que lo orbitan detectaron en su atmósfera lo que parecían ser trazas de este elemento. El

© NASA



metano ( $\text{CH}_4$ ) no se encuentra en Marte distribuido por igual, sino que se acumula en distintas zonas y, además, su concentración varía con las estaciones. Esto ha hecho que surjan varias hipótesis sobre su procedencia, que algunos defienden como orgánica y otros como inorgánica. A ellas se suma ahora una propuesta por un equipo de investigadores alemanes del Instituto Max Planck, y que está basada en un estudio realizado usando muestras de un meteorito caído en la Tierra, una condrita carbonácea, cuya composición se piensa que es muy similar a la de los meteoritos que caen con frecuencia en Marte. La hipótesis explica que el metano marciano podría proceder del interior de estos meteoritos, al ser expuestos y bombardeados por la radiación UV que llega a la superficie del planeta. No obstante, esta nueva hipótesis plantea nuevos interrogantes que no son fáciles de responder.

## Notas destacadas

Sigue nuestras publicaciones y comentarios en Twitter

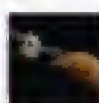
@tmse\_sm; #marte; #revespacio

Envíanos tus sugerencias a [tmse@marssociety.org.es](mailto:tmse@marssociety.org.es)



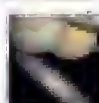
**ExploreMars (@exploremars)**

#NeilArmstrong: La #NASA es una de las inversiones públicas con más éxito a la hora de motivar a los estudiantes a hacer las cosas bien y a lograr todo lo que pueden llegar a lograr.



**NASA's MAVEN Mission (@MAVEN2Mars)**

Los científicos realizan pruebas para una nueva misión a #Marte que podría explorar la atmósfera marciana en busca de señales de vida: <http://is.gd/hasat>



**Planetary Society (@exploreplanets)**

¿Podrían sobrevivir en Marte los organismos más resistentes de la Tierra? La respuesta es ¡sí! En el blog de la Planetary Society: <http://is.gd/ajokul>



**FutureSpaceUSA (@FutureSpaceUSA)**

La industria y las agencias espaciales buscan formas de abaratar los costes de los lanzamientos - National Defense Magazine - <http://is.gd/ejunob>



## Videos de Marte

El video que presentamos este mes es todo un documental, titulado "Marte, el Planeta Rojo", donde se nos muestra un planeta lleno aún de grandes incógnitas para la ciencia y con inmensas posibilidades para el futuro de la especie humana. En él, se nos habla del pasado de Marte, de la existencia de agua y vida y de algunas de las misiones más importantes que el hombre ha tenido oportunidad de enviar hasta allí. Este documental está disponible en <http://is.gd/emefoz>. También puedes escanear el QR-Code que se incluye para visualizarlo en tu teléfono móvil.

FORO



Los granos de polvo son importantes en la formación de moléculas interestelares.

© NASA/JPL-Caltech/ST ScI 1997

# LA QUÍMICA PREBIÓTICA

**En el espacio, la química sigue caminos originales. Muchas reacciones permitidas en el laboratorio no se producen, y las del medio interestelar son muy difíciles de reproducir en las condiciones practicables en la Tierra; se basan en la presencia de átomos ionizados y del polvo interestelar.**

Por José Julián Morente

**P**ara formar una molécula no basta con que se encuentren dos átomos. Se han de cumplir varias condiciones más. Las primeras se relacionan con argumentos energéticos. Algunas reacciones son endotérmicas, es decir, que necesitan energía para producirse. Como la temperatura del medio

interestelar es muy baja, la energía disponible de los átomos es pequeña y estas reacciones no pueden generarse. Son, pues, las reacciones exotérmicas, que desprenden energía, las que tienen lugar. Pero el exceso de energía que resulta de la formación de la molécula tiene que poder ser evacuado, y si ello no es



posible, la molécula se redisocia tan pronto se ha formado.

En nuestros laboratorios, en la mayoría de los casos hay, en la proximidad inmediata del lugar de formación, un tercer átomo o una molécula ya formada, que en una segunda colisión se lleva la energía en exceso en forma de energía cinética. Las paredes del recipiente donde tiene lugar la reacción desempeñan el mismo papel. En el medio interestelar, la densidad es tan pequeña, que las colisiones son escasas y este mecanismo es totalmente ineficaz, y tampoco hay paredes. La única forma en la que una molécula que se está formando puede perder su energía y estabilizarse es mediante la emisión de un fotón.

### REGLAS DE FORMACIÓN

Transita así del nivel excitado en que se forma a otro fundamental o estable en el que puede subsistir. Pero esta transición está a menudo prohibida por las reglas cuánticas de selección (éstas expresan el hecho de que la reacción violaría las leyes de conservación enunciadas por la mecánica cuántica y, por tanto, no puede producirse). Ésta es la razón de que la aproximación de dos átomos H en su estado fundamental de energía (que es el caso general) no puede llevar a la formación de la molécula  $H_2$  en un estado estable. Es imposible, pues, fabricar el hidrógeno molecular en fase gaseosa a partir del hidrógeno atómico si la densidad es muy débil, aunque la reacción sea fuertemente exotérmica.

El  $H_2$  es muy abundante, pese a todo, en el medio interestelar, y se forma, de hecho, sobre los granos del polvo interestelar. Incluso si se verifican las condiciones precedentes, es todavía necesario que los átomos puedan aproximarse efectivamente lo suficiente. Con este objeto, tienen que vencer con frecuencia una fuerza repulsiva, es decir, franquear una barrera de activación. Ésta puede existir incluso si la reacción química es exotérmica. A la temperatura de nuestros laboratorios, la energía cinética de los átomos es bastante grande para permitirles superar franquear fácilmente esa barrera, pero ésta puede representar

un obstáculo infranqueable a las bajas temperaturas del medio interestelar.

Todo esto ilustra por qué es tan original la química interestelar. La existencia de barreras de activación para la mayoría de las reacciones entre átomos o moléculas neutras (no ionizadas) prohíbe estas reacciones, salvo para unas pocas excepciones importantes. Pero las reacciones iones-átomos o iones-moléculas no las presentan casi nunca; de

ahí que la química interestelar en fase gaseosa sea, fundamentalmente, una química iónica.

### LOS IONES

Por tanto, primero son necesarios iones. En el medio interestelar difuso, los fotones ultravioletas procedentes de las estrellas calientes ionizan casi totalmente el carbono, azufre, silicio y a todos los metales, pero no al oxígeno ni al nitrógeno. Los iones  $C^+$ , los más abundantes, son el

punto de partida de la química. En las grandes nubes interestelares, opacas a la radiación ultravioleta, la ionización por los rayos cósmicos toma el relevo y produce sobre todo  $H^+$ ,  $H_2^+$  y  $He^+$ , ya que H,  $H_2$  y He son mucho más abundantes que cualquier otra partícula.

Pese a las dificultades de formación, las condiciones interestelares presentan una ventaja respecto a las de los laboratorios. En éstos, muchas molé- ●●●

Las nubes moleculares son ionizadas por la radiación ultravioleta de las estrellas vecinas.



© NASA/ESA/ESA/Hubble Heritage Team (G013507A/C4)



En el medio interestelar se dan  
nuevas reacciones químicas que  
no pueden reproducirse en  
laboratorio.



© NASA/ESA/The Hubble Heritage Team

culas son inestables porque se combinan, tan pronto se han formado, con los átomos que pasan a su alcance. Tal es el caso de los radicales libres, moléculas que las posibilidades de enlace no satisfechas hacen muy reactivas, y de los iones moleculares. En el medio interestelar, los encuentros que las destruyan son muy raros, y pueden subsistir sin problemas.

Pero la inestabilidad de estas moléculas en el laboratorio no facilita su identificación; es muy difícil producir las cantidades suficientes para medir la frecuencia de sus transiciones radio.

### EL DEUTERIO

El gran éxito de la química iónica interestelar es la explicación de la abundancia increíblemen-

te grande de algunas moléculas que contienen deuterio respecto a las correspondientes con hidrógeno. El deuterio (D) es un isótopo del hidrógeno (H), es decir, que químicamente casi desempeña el mismo papel que éste y, en particular, que puede tomar su lugar en una molécula. Así, en la molécula de agua HOH, un átomo de hidrógeno puede ser

reemplazado por uno de deuterio dando DOH, el agua deuterada. En el medio interestelar, el deuterio sólo está presente en la proporción de un átomo por cada  $10^5$  átomos de hidrógeno, aproximadamente, y por tanto se espera encontrar una molécula deuterada por cada  $10^5$ .

Sin embargo, las moléculas deuteradas, como DCN o DCO<sup>+</sup>, sólo son entre 100 y 1.000 veces menos abundantes que HCN o HCO<sup>+</sup>. En el caso del DCO<sup>+</sup>, por ejemplo, un intermediario obligado de su química es la molécula H<sub>3</sub><sup>+</sup>, pero existe una reacción de intercambio isotópico rápido que puede reemplazar eficazmente H por D en el H<sub>3</sub><sup>+</sup>. La hipótesis de las reacciones iónicas se ve así reforzada. Además, esta cadena de reacciones está regulada por la presencia de electrones libres en el medio, que se recombinan con HCO<sup>+</sup> o DCO<sup>+</sup> volviendo a dar hidrógeno (o deuterio) y monóxido de carbono. La relación de abundancias DCO<sup>+</sup>/HCO<sup>+</sup> observada proporciona indirectamente indicaciones sobre la abundancia de estos electrones en las nubes moleculares; se deduce que hay menos de uno por cada  $10^5$  moléculas de hidrógeno.

Esta ionización, muy débil y sin embargo capital para la química interestelar, sólo se produce en estas nubes por la acción de los rayos cósmicos. Como el flujo de partículas cósmicas de energía superior a 100 MeV, que es el observado por los satélites artificiales, es suficiente para ionizarlas, se deduce que no hay cantidades apreciables de rayos cósmicos de energías más bajas que 100 MeV (no observables directamente). He aquí un resultado importante y sorprendente

## El origen de la vida

¿Qué puede enseñarnos la química interestelar sobre el origen de la vida? Esto no está nada claro. En efecto, las condiciones físicas que reinan en el medio interestelar y en las envolturas circumstelares son extremadamente diferentes de las que parecen haber reinado en la atmósfera terrestre primitiva. Experimentos en los que se producen moléculas orgánicas complejas, por medio de descargas eléctricas o de la radiación ultravioleta en mezclas apropiadas de gas, no tienen mucho que ver con lo que puede pasar en el medio interestelar. Sin embargo, el estudio de la química interestelar muestra que pueden sintetizarse especies moleculares bastante complejas en medios aparentemente poco favorables, y esto es alentador para los biólogos.



© NASA/JPL-Caltech/ESA, HST (M13)



obtenido de una forma muy inesperada.

### GRANOS DE POLVO

Pese a estos éxitos, la química iónica no lo explica todo. Ya hemos señalado que el hidrógeno molecular  $H_2$ , la más abundante de las moléculas interestelares, no podía formarse en fase gaseosa y que necesitaba la presencia del polvo interestelar. Los átomos de hidrógeno que chocan con un grano tienen una alta probabilidad de quedar unidos a él. Luego, se desplazan bastante fácilmente por la superficie del grano y encuentran otros átomos. Entonces, puede formarse una molécula  $H_2$ ; la energía liberada por esta formación es absorbida por el grano y sirve, en parte, para calentarlo y, en parte, para expulsar la molécula  $H_2$  acabada de formar, con una energía cinética de 2 a 3 electrón-voltio.

En las nubes difusas, este mecanismo de formación compite con la destrucción de  $H_2$  por la radiación ultravioleta de las estrellas, que lo disocia en átomos H. La teoría y la observación coinciden en la demostración de que

hay una cantidad apreciable de hidrógeno molecular en las nubes difusas, y que todo el hidrógeno está en forma molecular en las nubes densas. Numerosos químicos intentan, con experimentos de laboratorio, estudiar las reacciones sobre los granos con la esperanza de descubrir, así, sus mecanismos fundamentales. De entrada hay que señalar, contrariamente a algunas afirmaciones un poco

todo es especulativo y la mayor parte, sin fundamento. A este respecto se pueden plantear varias preguntas, y es interesante dar algunos elementos de respuesta. Las moléculas prebióticas, es decir, las moléculas básicas de la materia viva, como los aminoácidos, ¿pueden existir en el medio interestelar? Es seguro que moléculas tan complejas pueden formarse en este medio,

## Las bajas temperaturas del medio interestelar no favorecen la formación de moléculas

apresuradas, que las reacciones sobre los granos interestelares no son de catálisis. La catálisis implica la existencia de enlaces químicos entre el sustrato sólido y los átomos que lo recubren (quimioabsorción), y esto sólo se produce con sustratos particulares que no es muy probable encontrar en el medio interestelar.

### INTERESTELAR Y PREBIÓTICA

Se ha dicho y escrito mucho en este campo, pero todo o casi

pero todavía no se ha detectado ninguna que pueda realmente clasificarse como prebiótica. La detección de un aminoácido sería una respuesta definitiva, pero se trata, como hemos visto, de una observación extraordinariamente difícil.

¿Han podido las moléculas interestelares llegar hasta la Tierra primitiva y servir eventualmente como elementos básicos para la construcción de las primeras moléculas vivientes? No es fá-

cil imaginar cómo las moléculas interestelares bastante complejas, y por tanto frágiles, habrían podido sobrevivir a las condiciones extremas que han debido acompañar a la formación del Sistema Solar. No obstante, las moléculas han podido ser aprisionadas en los cometas que ordinariamente residen en los confines del sistema. Falta saber cómo podría haber caído sobre la Tierra la materia cometaria sin que las moléculas que eventualmente contenía hubiesen sido destruidas.

En todo caso, esta química particular ofrece un medio único para examinar moléculas inobservables de otra forma, ya que son demasiado inestables o imposibles de producir en el laboratorio. Algunas observaciones de líneas espectrales no reconocidas han suscitado, por el deseo de identificarlas, experimentos de laboratorio o cálculos originales. Se ha desarrollado así todo un campo de la química, ligado a la de la atmósfera terrestre o de la combustión, orientado hacia el estudio de los procesos más fundamentales. ●

Las moléculas deben superar una fuerza que las repela para mantenerse unidas y formar otros compuestos.





# NGC 6822



© Luis A. Ferraz de Castro / IAC / B. Barlow / NGC 6822 / NGC 6822

El Grupo Local nos ofrece ejemplos cercanos de diversos tipos de galaxias. Aunque Andrómeda (M31) es la más espectacular entre ellas, hay otras no menos interesantes que han ofrecido suculenta información a los astrónomos que estudian la evolución de estos objetos, como NGC 6822.

Por Manuel Montes

NGC 6822 pertenece al Grupo Local de la Vía Láctea

**E**s una de las primeras galaxias cuya distancia a nosotros fue medida con cierta precisión, es la más brillante de las galaxias enanas que acompañan a la Vía Láctea y un interesante caso de investigación debido a sus particulares características. Llamada también Galaxia de Barnard, dado que fue descubierta con un pequeño refractor por E.E. Barnard entre 1881 y 1884, NGC 6822 se encuentra en la constelación de Sagitario, a una distancia aproximada de 1,6 millones de años luz de nosotros. Los astrónomos la han clasificado como galaxia irregular, debido al caos imperante en su estructura, a diferencia de otras compañeras cercanas (como ciertas espirales), mucho más definidas.

Ahora bien, NGC 6822, como ocurre con las Nubes de Magallanes, aún muestra una cierta organización interna, y los especialistas han descubierto en ella un atisbo de barra (por eso se llama galaxia irregular barrada), e incluso una presencia contundente de nebulosas formando una línea bien visible. Con una magnitud



© ESO



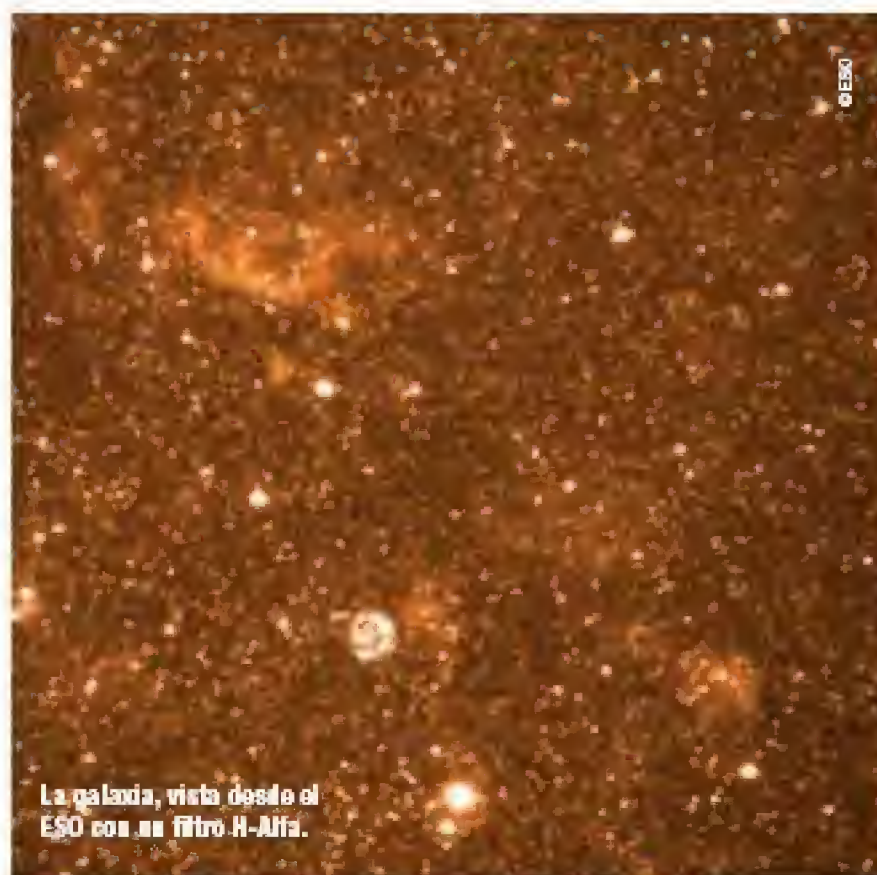
aparente global de 9,3, la Galaxia de Barnard tiene unos 4.000 años luz de diámetro. Muchos astrónomos la consideran un ejemplo de galaxia primitiva, en el sentido de que su composición se asemeja a la que tendrían los cuerpos galácticos de hace miles de millones de años, cuando el Universo era mucho más joven.

## MEDIDAS DE DISTANCIA

Los trabajos de Edwin Hubble sobre NGC 6822, en 1925, tienen ribetes históricos. Gracias a que localizó a quince estrellas variables entre su población, y a que once de ellas eran Cefeidas (toda una primicia), un tipo de astro utilizado para cálculos de distancias, el astrónomo llegó a la conclusión de que se encontraba a más de 700.000 años luz de nosotros. Posteriores mejoras en la precisión llevaron la distancia hasta los citados 1,6 millones de años luz, pero en todo caso, NGC 6822 no sólo fue la primera galaxia de la que conocimos su situación exacta respecto a la Vía Láctea, sino que también dejaba claro que, con esa distancia, estábamos ante un objeto colocado fuera de nuestro barrio galáctico.

Más aún, resultó obvio que el Universo era mucho mayor que las estimaciones efectuadas hasta la fecha (como los 300.000 años luz enunciados por Shapley) y, que por tanto, las famosas nebulosas espirales no eran sino galaxias. La entrada de Hubble en el campo astronómico fue capital, revolucionando nuestro conocimiento sobre el Cosmos. Al hacer protagonista a NGC 6822 de sus trabajos cosmológicos, esta galaxia enana pasaría a la historia como uno de los capítulos más esenciales en el largo camino de descubrimiento que ha emprendido la Humanidad.

Hubble no se limitó a medir la distancia a la Galaxia de Barnard. Mientras buscaba variables, catalogó un gran número de otras estrellas (hasta la magnitud 19,4), permitiendo obtener datos sobre su tipo y distribución. A él debemos, asimismo, el cálculo de la magnitud absoluta global de la galaxia (-16,4) y la identificación de varias regiones H II. Estas regiones son muy abundantes en NGC 6822, en comparación a



La galaxia, vista desde el ESO con su filtro H-alfa.

### DATOS BÁSICOS

**NOMBRES:** NGC 6822, IC 4895, DDO 209, Galaxia de Barnard, Caldwell 57

**CONSTELACIÓN:** Sagitario

**DISTANCIA:** Unos 1,6 millones de años luz

**MAGNITUD APARENTE:** 9,6

**CARACTERÍSTICAS ESPECIALES:** Galaxia enana irregular perteneciente al Grupo Local. Fue la primera sobre la que se midió la distancia.

otras galaxias cercanas, y consisten en nebulosas difusas de gas hidrógeno ionizado, que habitualmente rodean a estrellas jóvenes. Algunas de ellas son muy conocidas entre los observadores astronómicos, como la nebulosa Burbuja, la nebulosa Hubble o la nebulosa Anillo.

## UNA GALAXIA PRIMITIVA

Gracias a las imágenes del telescopio espacial Hubble, los astrónomos han multiplicado el número de regiones H II conocidas en NGC 6822, pasando de poco más de una docena en los años 70 a 150 en la actualidad. Se han obtenido las características espectrales de muchas de ellas, así como sus dimensiones y brillo. De su investigación se deriva la concepción de que esta galaxia tiene propiedades un tanto primitivas. Así debieron ser las galaxias del Universo temprano, cuando eran aún pequeñas y poco definidas. Con el paso del tiempo, muchas se fusionaron y adoptaron formas más convencionales.

Desde el punto de vista del observador ocasional, NGC 6822 tiene un aspecto casi rectangular. Es fácilmente observable con un telescopio modesto, si bien los detalles que se pueden apreciar son escasos. El problema es que la galaxia se encuentra, desde nuestro punto de vista, próxima al plano galáctico, de modo que las estructuras de nuestra propia Vía Láctea y el polvo interestelar se interponen entre nosotros y el objetivo.

A pesar de todo, no es una dificultad insuperable para los astrónomos profesionales, gracias a la disponibilidad de los grandes telescopios con sensibilidad infrarroja, los cuales pueden tener un acceso mucho mejor porque no resultan tan afectados por el citado polvo. Se han localizado así zonas de formación estelar, y se ha concluido que la población más masiva y brillante es también la más escasa. La irregularidad de NGC 6822 podría tener un origen natural, pero también se piensa que la galaxia se encontró en el pasado con otra, y la mutua influencia gravitatoria provocó la aparición de un halo de estrellas. 🌌



Imagen de NGC 6822 con el telescopio Isaac Newton, en el infrarrojo cercano.



**E**n 2011, un grupo internacional de astrónomos, liderado desde la universidad de Osaka por Takahiro Sumi, observó 50 millones de estrellas de la Vía Láctea para realizar un estudio sobre las microlentes gravitatorias. De los 474 casos que descubrieron, diez eran tan breves, que sólo podían ser causados por un planeta, y de esos diez, los científicos llegaron a la conclusión de que seis de aquellos planetas eran vagabundos solitarios que se desplazaban por el espacio sin orbitar alrededor de ninguna estrella. No era el resultado que buscaban en un principio, pero es, sin duda, el que dio relevancia al estudio, y más todavía después de que un grupo de científicos de la Fundación Kavli lo continuara.

Empezaron por sumar las masas de todos los cometas conocidos, los planetas y las estrellas en la Vía Láctea, sin que la cifra final se acercara a la masa total de la galaxia. Teniendo en cuenta el hallazgo del equipo de Sumi, asumieron que esa "masa perdida" podía deberse a objetos desconocidos, entre los que se encontraban los planetas nómadas. Sus cálculos sobre la cantidad de dichos planetas que puede haber en la Vía Láctea los sitúan en unos 100.000 por cada estrella de la Vía Láctea, y se estima que la galaxia tiene unos 200.000 millones de ellas. En resumen, que estos vagabundos son mucho más comunes de lo esperado.

#### EXPULSADOS DEL SISTEMA

Ahora, el reto de los científicos no sólo es confirmar de modo definitivo su existencia, sino intentar explicar cómo terminaron flotando solos por el espacio. Una de las hipótesis que se considera más probable es que fueran expulsados de su sistema estelar por la interacción de éste con otras estrellas. Louis Strigari, del Instituto Kavli de Astrofísica de Partículas y Cosmología, explicaba que "la mayoría de estrellas se forma en cúmulos, y alrededor de muchas estrellas hay discos protoplanetarios de gas y polvo en los que se forman planetas y, des-

**En la Vía Láctea podría haber más planetas vagando solos por el espacio que estrellas. Lo que hasta ahora no parecía posible, ha pasado a ser otra de esas cuestiones que sorprenden a los científicos, y que confirman que la formación de un sistema planetario es más caótica de lo esperado.**

Por Inés Sellés

# NÓMADAS





# PLANETARIOS





La mayoría de las estrellas se forman dentro de cúmulos.

## Las microlentes gravitatorias

El fenómeno de las lentes gravitatorias es muy conocido por los astrónomos. Les ha permitido observar cuásares muy lejanos que, de otro modo, permanecerían ocultos a los telescopios, y también les ha ayudado a descubrir más de una docena de planetas extrasolares. En ese caso, sin embargo, se trata de un fenómeno a menor escala, ya que involucra un planeta, no un cúmulo galáctico, por lo que recibe el nombre de microlente gravitatoria. Cuando un planeta pasa por delante de una estrella, su campo gravitatorio incrementa brevemente la luz que se recibe en los telescopios de dicha estrella.



© NASA/JPL-Caltech

pués, pueden ser potencialmente eyectados de diferentes formas. Si esos sistemas solares tempranos tienen un gran número de planetas de la masa de Plutón, se puede imaginar que los intercambios pueden ser frecuentes".

La otra opción es que estos nómadas se originen directamente en solitario, fuera de esos discos protoplanetarios, algo que los científicos no descartan pero que, como señalaba Strigari, tiene sus límites: "Los cálculos teóricos dicen que, probablemente, el planeta nómada de masa más baja que puede formarse por ese proceso tendría alrededor de la masa de Júpiter". Y, además, estos planetas no tendrían por qué estar sin un 'hogar' permanentemente, porque se abre la puerta a que, del mismo modo que el encuentro entre dos sistemas estelares o, por ejemplo, entre una galaxia y un agujero negro puede expulsarlos de uno de ellos, también puede hacer que sean capturados por otro.

### DE MUDANZA

Un artículo de Caleb Scharf, aparecido en la revista *Scientific American*, profundiza sobre esa posibilidad, que resulta bastante plausible si recordamos que las estrellas suelen originarse dentro

de cúmulos. Se cree que nuestro Sol, por ejemplo, tuvo varias compañeras en el momento de su nacimiento, ya desaparecidas, de cuya existencia se puede saber por las mediciones de radioisótopos en el Sistema Solar, que apuntan a explosiones de supernova de estrellas masivas hace unos 5.000 millones de años.

En un contexto de un cúmulo estelar, no sería nada extraño

que las estrellas 'intercambiaran' planetas en sus interacciones gravitatorias. Algunos científicos han calculado que hay entre un 3% y un 5% de probabilidades de que un planeta nómada sea recapturado por otro sistema estelar, lo que representa un buen número de casos si tenemos en cuenta la cantidad de cúmulos estelares y de estrellas que hay en la Vía Láctea.

## NUEVAS TEORÍAS

Estas mudanzas, además, ayudarían a explicar algunas peculiaridades en las órbitas de determinados exoplanetas descubiertos recientemente, muy largas y muy alejadas de su estrella, hasta a 100 unidades astronómicas de distancia. Dichas órbitas están forzando a los astrónomos a repensar algunas de las teorías sobre la formación de sistemas planetarios que se manejan hasta ahora, teorías que nuestro propio Sistema Solar está desafiando también. Por ejemplo, las simulaciones a largo plazo realizadas de la órbita de Mercurio muestran que, eventualmente, puede convertirse en bastante más inestable de lo que es en la actualidad.

Los científicos seguirán estudiando estos mundos solitarios porque, por supuesto, se preguntan también si podrían darse las condiciones necesarias para la vida en ellos, que no cuentan con una estrella que les dé calor. Y, teóricamente, sí que sería posible, pues algunos de estos planetas podrían retener a su alrededor algo así como una 'manta' muy densa y de alta presión en la que podría desarrollarse una atmósfera de hidrógeno molecular. También es posible que su superficie tenga una capa de hielo, y que su calor interno provea de la energía necesaria para que se desarrolle la vida. Pero, de momento, esto no son más que hipótesis. ●

Hasta ahora, no se contemplaba la posibilidad de que los planetas se formaran fuera de discos protoplanetarios como éste alrededor de Fomalhaut.

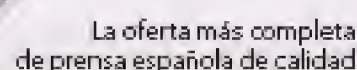


© ALMA (ESO/IRAM130/GEMINI)/NASA/ESA/Hubble Space Telescope



SUSCRÍBETE A **SUPERFOTO**  
EN KIOSKO Y MÁS.

Atención técnica: 802 02 75 83





# LOS SECRETOS DE VESTA

**El principal objetivo de la sonda Dawn es utilizar Veres y Cesta, dos asteroides categorizados como planetas enanos, para obtener información sobre los orígenes del Sistema Solar. Vesta ya está ofreciendo nuevos datos sobre la formación de planetas como la Tierra.**

Por Marina Such

**D**urante mucho tiempo, los astrónomos han pensado que los asteroides son los mejores restos fósiles de los primeros momentos de vida del Sistema Solar. En ellos se encuentran, en menores cantidades, materiales que son bastante comunes en planetas y satélites del sistema, y hasta pudieron jugar un papel más importante del que se pensaba en la aparición de agua y, eventualmente, de vida en la Tierra. Para recopilar más información sobre todo esto, la NASA lanzó en 2007 la misión Dawn, cuyo objetivo es estudiar a fondo dos asteroides que, por sus dimensiones y sus especiales características, fueron incluidos por la Unión Astronómica Internacional en la misma categoría de planeta enano que Plutón: Ceres y Vesta.

El último es el primero que la sonda ha visitado, orbitándolo desde el pasado mes de julio, y en esos meses de observación ya ha conseguido obtener datos que abren aún más el panorama de lo que los científicos sabían sobre el origen del Sistema Solar. Por ejemplo, está ayudándoles a comprender mejor el proceso de formación de planetas rocosos como la Tierra, y también les

está pintando un nuevo cuadro de la influencia gravitatoria de Júpiter y Saturno en esa zona del sistema durante sus primeros millones de años de vida.

## POR ACRECIÓN

Dawn ha confirmado que, si su campo gravitatorio hubiera 'limpiado' su órbita de otros objetos de menor tamaño, Vesta sería un planeta en miniatura, de unos 530 kilómetros de ancho, lo suficientemente masivo como para que la gravedad le haya dado forma redondeada y con un núcleo de hierro que, durante una temporada no muy larga, fue capaz de generar un campo magnético. Por qué Vesta no consiguió consolidarse como planeta es una de las explicaciones que, al mismo tiempo, muestra cómo el Sistema Solar adoptó la configuración que tiene en la actualidad.

Los científicos creen que los asteroides del cinturón principal, entre las órbitas de Marte y Júpiter, son los restos de un planeta que no llegó a formarse. Estos objetos se originan por acreción; partículas pequeñas de polvo presentes en los discos de gas y polvo alrededor de las estrellas se van uniendo

hasta generar planetesimales, los ladrillos a partir de los que se van creando los planetas. Los asteroides tardaron menos en formarse, pues no necesitaban presiones y temperaturas demasiado altas para que se produjera la acreción. Pero, ¿qué ocurrió para que cuerpos como Vesta no continuaran creciendo hasta convertirse en un planeta hecho y derecho?

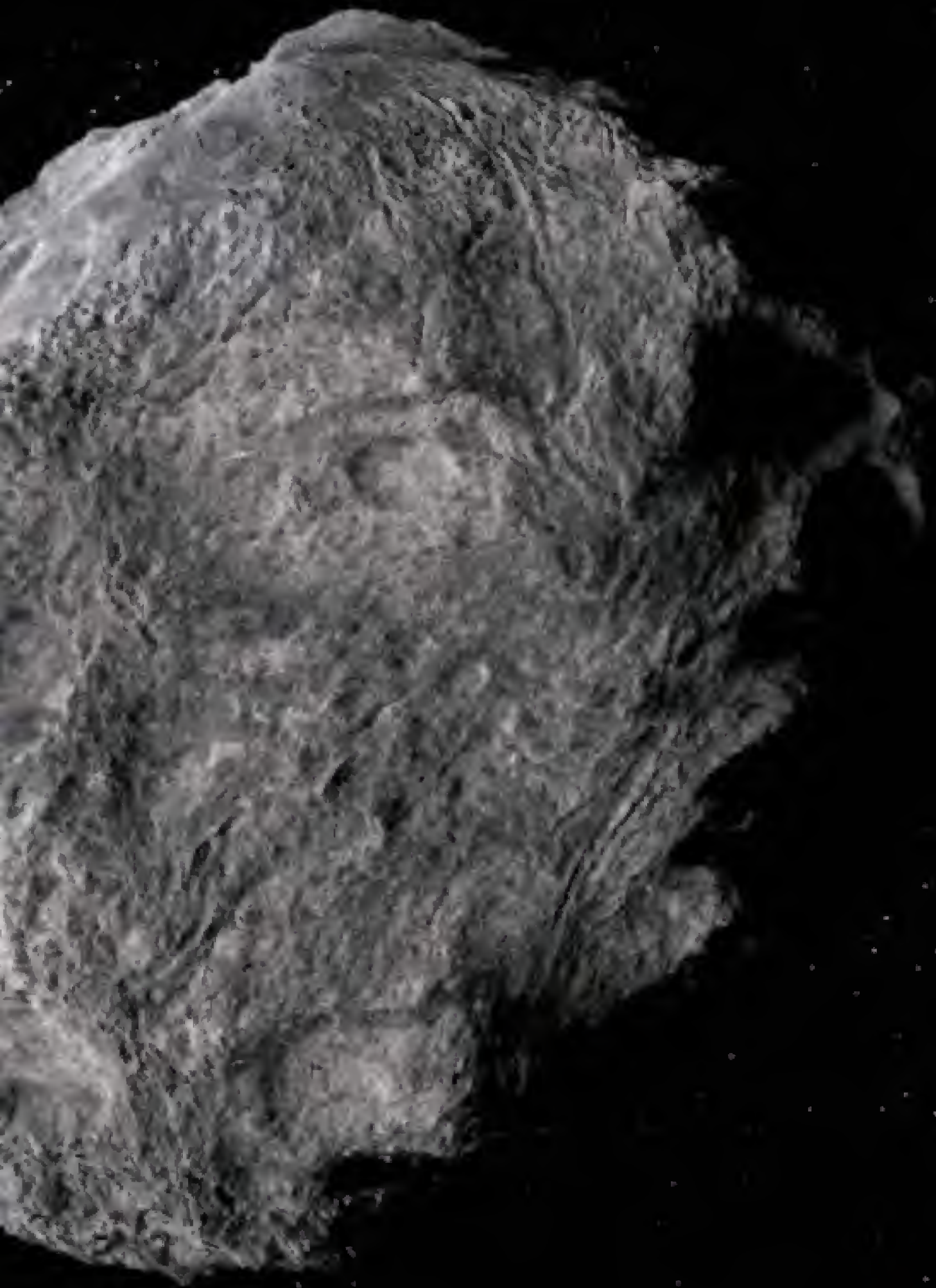
En la zona del cinturón principal, la gravedad de Júpiter se encargó de evitar que ningún otro planeta se formara allí, provocando que los asteroides colisionaran entre sí y, en ocasiones, se destruyeran. Los cráteres estudiados en Vesta por Dawn así parecen confirmarlo, sobre todo al descubrir que los dos presentes en su hemisferio sur se originaron hace menos de 2.000 millones de años, un tiempo relativamente reciente. El resto de cráteres en su superficie son la prueba del momento en el que el cinturón principal se convirtió en algo así como una pista de coches de choque.

## EL CONCURSO DE JÚPITER

Hay diferentes teorías sobre cómo logró Júpiter dispersar a estos asteroides e im-











Formación de un planeta similar a la Tierra en un disco protoplanetario.

## Vesta tiene todas las características de un planeta en miniatura

pedir que terminaran uniéndose y formando un nuevo planeta. La más aceptada es que su campo gravitatorio impulsó a estos cuerpos unos contra otros, chocando entre sí, o los forzó a alejarse. La teoría alternativa apunta que, cuando el Sistema Solar aún era joven, Júpiter migró hacia el lugar donde se encuentra ahora la órbita de Marte, desperdigando a los asteroides. Cuando regresó a su posición actual por culpa de la gravedad de Saturno, se llevó con él a alguno de esos asteroides.

En cualquier caso, la acción de Júpiter propulsó hacia el Sistema Solar interior a bastantes objetos pertenecientes al cinturón de Kuiper, que provocaron lo que se conoce como el periodo de

Bombardeo Intenso Tardío. Y eso que ellos pasaron por algo similar antes de que ese bombardeo se produjera. Análisis mineralógicos de Vesta y otros asteroides han revelado la presencia de elementos siderófilos, muy unidos al hierro, tanto en sus núcleos como en las rocas de sus mantos, lo que sugiere que llegaron allí a través de los impactos con otros cuerpos. Estos impactos fueron muy comunes después de que se hubieran formado los asteroides, pero todavía en una fase muy temprana de la vida del Sistema Solar.

### LAS COLISIONES

Christopher Dale, investigador de la universidad de Durham, afirmaba a la web Space.com

© NASA/JPL-Caltech/DOLA



Comparación de tamaños entre Marte, Mercurio, la Luna, Ceres y Vesta.

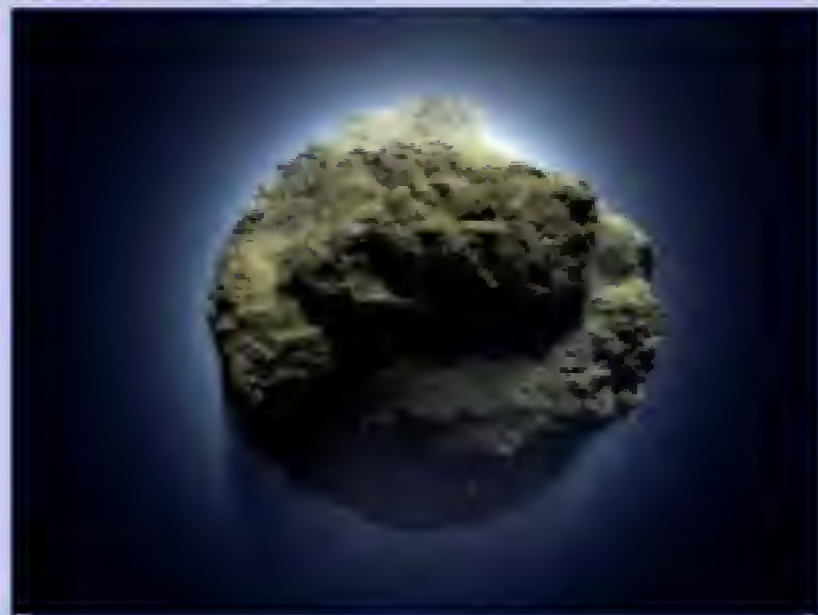
que "este proceso de acreción tardía está reconocido y muy aceptado para la Tierra, la Luna y Marte, pero no estaba claro si era un proceso que se había extendido". Dale añadía después que "durante los primeros millones de años, y ciertamente 10 millones de años después del nacimiento del Sistema Solar,

estos cuerpos habían formado por acreción sus núcleos. Para un planetesimal como Vesta, con una formación del núcleo a bajas temperatura y presión, esperábamos casi todos los elementos siderófilos en el núcleo. Pero eso no es lo que encontramos". Al detectar estos siderófilos también en el manto, los científicos



## El hielo de Themis

En 2010, investigadores de la universidad de Florida Central, utilizando el telescopio de infrarrojo de la NASA en Hawái, descubrieron trazas de hielo de agua en 24 Themis, un objeto perteneciente al cinturón principal de asteroides. Encontraron también moléculas orgánicas en él, lo que todavía dio más relevancia al hallazgo y cimentó más la creencia de que fueron los impactos de asteroides y cometas contra la Tierra los que propiciaron la aparición en ella de los océanos y de las primeras formas de vida.



© NASA, JPL, CALTECH/JPL/NASA/DLR



Esta cadena de cráteres en Vesta recibe el nombre de "El hombre de nieve", y el mayor de ellos mide 60 km. de diámetro.

Vista de Vesta obtenida por Dawn durante la secuencia de caracterización de la rotación, que permite a los científicos formarse una primera idea de su superficie.



© NASA/JPL-Caltech/JPL/NASA/DLR

han podido confirmar que los impactos de asteroides no sólo se dieron en los planetas y los satélites de gran tamaño, y que ese proceso de acreción tardía duró bastante más de lo que se pensaba.

Estos impactos jugaron, muy probablemente, un importante rol en la configuración de la Tierra como la conocemos ahora.

Algunos de los meteoritos encontrados en su superficie contienen minerales que, después, se han detectado en Vesta, por lo que es bastante probable que provengan de allí. Y también es bastante probable que fueran fragmentos eyectados en las colisiones que crearon sus dos grandes cráteres del hemisferio sur. Todos estos datos sirven

para utilizar Vesta como confirmación de bastantes de las teorías que se manejan sobre la formación planetaria, y para aclarar un poco más la imagen de cómo era el Sistema Solar cuando todavía estaba adoptando su configuración presente.

### EL INTERIOR DE VESTA

Pero, además de por su importancia a la hora de entender el panorama más amplio de la formación de nuestro sistema, Vesta también interesa a los científicos por su historia geológica, en la que el planeta enano ha tenido una existencia de todo menos tranquila. Las observaciones de Dawn han revelado una superficie formada por una mezcla de materiales que apunta a que ha recibido su parte de impactos de otros cuerpos, algo que se confirma más al detectar brechas, rocas sedimentarias formadas por la fusión de otras rocas durante dichos impactos. También se han visto minerales encontrados habitualmente en la Tierra en rocas volcánicas, como el hierro y el magnesio.

La sonda ha realizado un mapa tridimensional del núcleo del as-

terioide y también ha medido sus temperaturas superficiales, que van desde los 23° C bajo cero a los -100° C, dependiendo de si Vesta está iluminada o no por el Sol. Al no poseer una atmósfera, la superficie reacciona inmediatamente a la luz. Esta superficie, además, se ha renovado de un modo bastante periódico gracias, precisamente, a esos choques con esos asteroides.

Lo que se extrae de los más de nueve meses que Dawn lleva orbitando Vesta es que, efectivamente, es un germen planetario que no pudo llegar a más. Su núcleo de hierro es el único que parece haber sobrevivido de los primeros momentos del Sistema Solar, y su estructura es más compleja de lo que se creía, dividida en núcleo, manto y corteza de un modo no muy diferente a como se aprecia en los planetas rocosos. Los científicos están comparando los hallazgos de Vesta con lo que saben de la Luna para intentar averiguar más cosas sobre la evolución de este tipo de objetos que, en teoría, ocupan una segunda división en el Sistema Solar, pero que son igualmente importantes en él. 🌌



# LOS PRIMEROS DEL UNIVERSO

© NASA/ESA/Spitzer

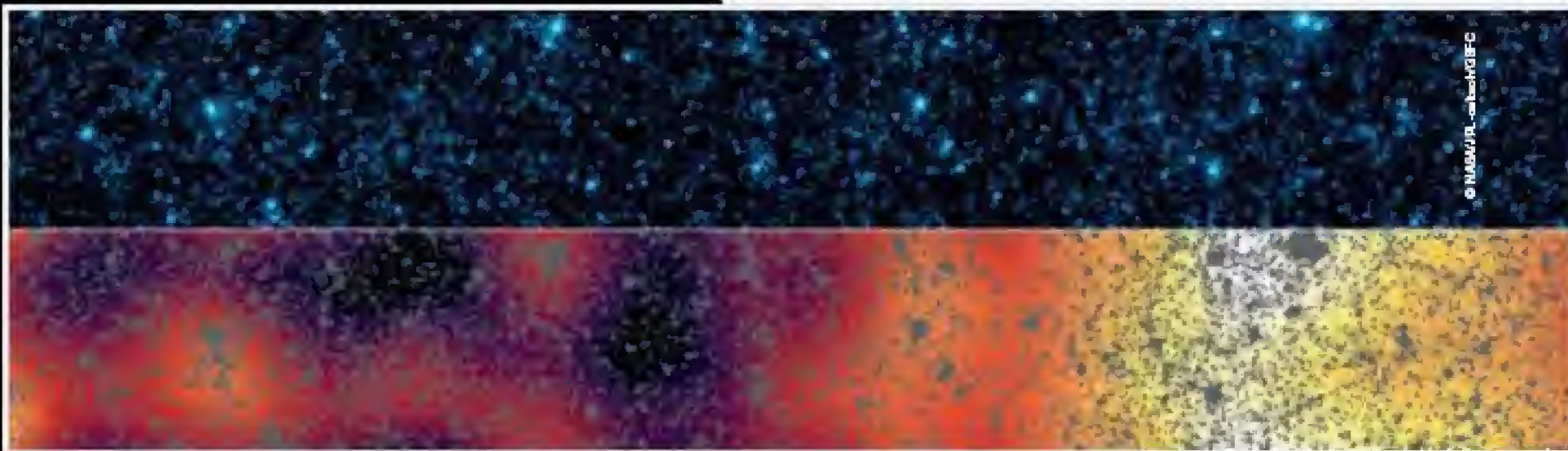
**¿Cómo eran las primeras estrellas y galaxias que se formaron en el Universo? Es una pregunta que los científicos llevan tiempo intentando resolver, y para la que, tal vez, el telescopio Spitzer haya dado con la solución.**

Por I. Sellés

**U**nos 500 millones de años después del Big Bang, una vez que el Universo se había enfriado lo suficiente, empezaron a aparecer las primeras estrellas, galaxias y agujeros negros. Estos objetos primitivos resultan muy complicados de

estudiar porque se encuentran muy lejanos, pero los astrónomos tienen en el fondo cósmico de infrarrojo un modo de echar, al menos, un vistazo a la luz que emitían. Eso es exactamente lo que ha hecho el telescopio espacial Spitzer, observar el fondo





**SWIMMING POOLS**

Arriba se ve una porción del cielo tal y como la ve Spitzer. Abajo, todas las estrellas y galaxias conocidas han sido 'bloqueadas' y se ha aumentado el brillo del fondo.

cósmico de infrarojo para detectar la radiación de esos primeros objetos del Universo con la mayor precisión conseguida hasta ahora.

Por sus observaciones, científicos del Centro Goddard de Vuelo Espacial de la NASA, liderados por Alexander Kashlinsky, han llegado a la conclusión de que, como él mismo señala, "estos objetos debieron ser tremendamente brillantes. No podemos descartar aún directamente fuentes misteriosas para esta luz que puedan provenir del Universo cercano, pero cada vez es más probable que estemos atrapa-  
ndo un vistazo de una época antigua". Spitzer ha confirmado que esos primeros objetos eran bastante numerosos y, además, quemaron con mucha intensidad su combustible.

## EL FONDO CÓSMICO

El brillo del fondo cósmico de infrarrojo, no obstante, es débil y presenta una estructura de 'grumos', que se cree que se corresponden con los patrones de cúmulos de objetos, comunes en el Universo muy temprano. Spitzer captó las primeras pistas de este fondo en 2005, y volvió a hacerlo dos años más tarde, con mayor precisión. Para realizar el nuevo estudio, el telescopio observó dos regiones del cielo durante más de 400 horas cada una. La imagen que obtuvo estaba dominada por la luz de estrellas y galaxias conocidas, así que éstas se eliminaron para dejar solamente el brillo del fondo.

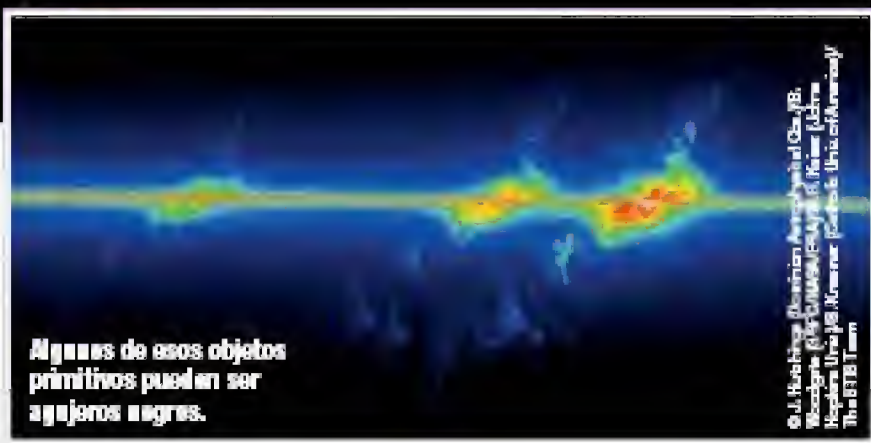
Éste posela varios rasgos definitorios del fondo cósmico de microondas, además de esos

grupos en el patrón que seguían los objetos. Se cree que éstos podrían ser estrellas muy masivas o agujeros negros que están creciendo a gran velocidad, pero identificar fuentes individuales resulta muy difícil, dada la lejanía a la que se encuentran. Los científicos creen que esa luz podría haber viajado, de hecho, durante miles de millones de años antes de llegar al Spitzer, que la capta en infrarrojo porque la expansión del Universo alarga la frecuencia de la luz visible o ultravioleta que dichos objetos emitieron originalmente.

MÁS CUELLO

Una de las novedades de este estudio es que Spitzer ha utilizado una mayor área de cielo para llevarlo a cabo, midiendo el fondo cósmico de infrarojo hasta una escala equivalente a dos Lunas llenas. Esta mayor amplitud facilita la identificación de patrones a escala grande y pequeña, y permite que se obtenga bastante más información acerca de ese fondo de radiación infraroja.

De todos modos, los científicos consideran que estas observaciones lo que hacen es poner la fundación para realizar investigaciones más en profundidad en el futuro. Glenn Wahlgren, científico de programa de Spitzer en la NASA, señala que "es una de las razones por las que estamos construyendo el telescopio espacial James Webb. Spitzer nos está dando pistas tentadoras, pero James Webb nos dirá qué se esconde en la época en la que las estrellas se encendieron por primera vez".



Algunos de esos objetos primitivos pueden ser análogos neuronales.

Dr. J. H. Hastings, Division Administrator of the U.S. Department of Health, Education and Welfare, is the guest speaker for the 1978-79 season. The 1978-79 season will be the 10th anniversary of the establishment of the U.S. Department of Health, Education and Welfare. The 1978-79 season will be the 10th anniversary of the establishment of the U.S. Department of Health, Education and Welfare.



El programa SSA se centra en el clima espacial, los asteroides cercanos a la Tierra y la basura espacial.

# EMMET FLETCHER (ESA)

## “HEMOS VISTO UN GRAN CRECIMIENTO DE LA BASURA ESPACIAL”



**El programa Space Situational Awareness, de la ESA, tiene entre sus objetivos el seguimiento y la catalogación de los escombros orbitales que rodean la Tierra, una tarea a la que cada vez se le otorga más importancia.**

Por Marina Such

**L**a sede de ese segmento del programa se encuentra en el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC), cerca de Madrid, donde está supervisado por Emmet Fletcher, ingeniero aeroespacial que es uno de los mayores expertos en la vigilancia de escombros orbitales, y que explica para ESPACIO en qué consiste el trabajo que está realizando su equipo para la ESA.

**ESPACIO:** ¿En qué consiste el programa Space Situational Awareness (SSA)?

**EMMET FLETCHER:** En los últimos años nos hemos dado cuenta de que hay ciertos campos en los que podemos mejorar la coordinación en Europa, en tres áreas en concreto. Una es la de la basura espacial, porque hemos visto un incremento en la cantidad de objetos que están en órbitas útiles y que pueden poner en peligro a nuestros satélites. Nos interesa asegurar la inversión que suponen esos satélites. La segunda se refiere al seguimiento de asteroides, en el que hay un sistema muy bien puesto, pero en el que la coordinación entre las entidades europeas podría ser mejorada. Y la tercera es el clima espacial, que mide los efectos del Sol en nuestro entorno. Estudia las tormentas solares, el viento solar, las partículas solares y su inter-

racción con el campo magnético de la Tierra, y de ahí, el efecto que tiene en los satélites que tenemos en órbita y también en la Tierra.

**ESPACIO:** Usted se dedica a la vigilancia de la basura espacial. ¿Cuáles son los trabajos que están desarrollando?

**E.F.:** Es un programa de prepa-

ral una tonelada de papel, como hacen muchos estudios que generan un montón de papel para ver algo concreto, para probar los análisis, lo que nosotros hemos hecho es construir cosas. En el apartado de la vigilancia de la basura espacial estamos desarrollando dos radares de vigilancia; uno que ya está casi terminado, que se ha construi-

**“Un escombros de 10 cm. puede causar un choque catastrófico con un satélite”**

ración, y hay dos formas de desarrollo en paralelo. En una miramos qué queremos hacer, qué necesita el usuario, qué equipos hacen falta, qué tipo de arquitectura hace falta para llevar a cabo estas tareas y dar servicios a los usuarios que lo necesitan. Por otra parte, en lugar de gene-

do entre Alemania y España y ahora está en España, y que vamos a probar. El otro se está construyendo en Francia y va a ser utilizado en España también. Son cosas para verificar que la tecnología que estamos considerando utilizar en nuestros sistemas funciona. ●●●



Emmet Fletcher, jefe del programa de vigilancia de basura espacial en ESAC.



## UN PROBLEMA EN AUMENTO

**ESPACIO:** ¿Hasta qué punto considera que se ha vuelto más grave el problema de la basura espacial? ¿A partir de qué momento ha pasado a ser un tema realmente importante?

**E.F.:** Ahora (risas). Hemos visto un crecimiento muy severo en los últimos siete años, o así, y hemos visto ese crecimiento por dos eventos muy conocidos. Uno fue la colisión entre el Fengyun, un satélite meteorológico, y un misil de pruebas de los chinos. Estaba a una altitud de 865 km., una altitud que es muy útil para todos, porque es donde se envían los satélites de monitorización del tiempo, del cambio climático y todo esto, y creó un problema porque generó más de 3.000 objetos. El otro (evento) fue la colisión entre el Iridium 33, que era un satélite operacional, y el Cosmos 2251. Eso fue un accidente, son cosas que pasan, pero también generó una nube de basura impresionante. Estas dos cosas subieron, por ejemplo, la cantidad de objetos más grandes de 10 cm. de 1.000 a casi 1.600 en órbitas útiles, que es el *quid*. No están distribuidos por todo el espacio uniformemente, están en órbitas concretas, y eso causa problemas. Hemos visto un aumento en las maniobras que tenemos que hacer con los satélites para asegurar que puedan seguir funcionando, y esto es un peligro de verdad. Estamos haciendo más maniobras en esas órbitas para proteger esos satélites, y cada vez que haces una maniobra, no

El programa SSA se centra en vigilar escombros en baja órbita terrestre.



puedes hacer la ciencia o dar los servicios necesarios porque estás en la órbita incorrecta mientras estás maniobrando, y también utilizas combustible, y no puedes repostar. Esto acorta la vida útil del satélite. Hemos notado pequeños choques contra

los satélites. Pero ahora mismo sólo tenemos datos de objetos mayores de 10 cm., y el caso es que objetos más pequeños que éstos pueden matar un satélite.

**ESPACIO:** ¿Están desarrollando tecnología para intentar ver

esos fragmentos más pequeños?

**E.F.:** Por supuesto, exacto. La primera cosa que queremos calcular, y lo que estamos haciendo ahora mismo, es una simulación en la que cogemos un satélite típico y queremos saber qué tamaño de objeto puede destruir un satélite, o más que destruirlo, generar un montón de pedazos, y suele ser más o menos de 10 cm. Un objeto de 10 cm., por ejemplo, puede tocar un satélite y puede causar lo que nosotros llamamos un choque catastrófico, porque causa un montón más de chatarra y esto representa más peligro para otros. Pero también puede ser un choque letal, que no causa mucha chatarra, igual dos o tres o 20 (fragmentos), un poco, pero que destruye el satélite. Es decir, no puedes utilizarlo y tienes otro es-

## Peligros orbitales

El riesgo que los escombros orbitales suponen para los satélites se ha visto muy claramente en un par de momentos en los que la tripulación de la ISS estuvo a punto de refugiarse en la nave Soyuz, atracada allí, ante la posibilidad de que el complejo recibiera el impacto de un fragmento de basura espacial. Otro ejemplo lo encontramos a principios de 2010, cuando el satélite europeo Envisat se vio forzado a realizar una maniobra evasiva para alejarse de la etapa superior de un cohete chino, que iba a acercarse a él a menos de 50 metros.







combro. Lo que estamos haciendo ahora mismo son este tipo de análisis en simulación; estamos mandando un montón de objetos simulados contra un satélite típico y viendo la probabilidad de que un objeto, cuando choque contra el satélite, penetre en él y choque contra una parte que sea sensible, que provoque que el satélite no pueda desempeñar sus funciones. Esto nos da una idea de qué tamaño (de escombros) tenemos que monitorizar, y podemos reducir así el riesgo en baja órbita en un 90%, aunque llegamos también hasta la geostacionaria. Puede ser de dos centímetros, cinco centímetros... No sabemos seguro, pero algo así. Los americanos están desarrollando un nuevo sistema y ellos también quieren bajar el tamaño del objeto que puedan ver. El sistema es militar, así que el tamaño exacto que podrán ver no lo sabemos.

#### EN BUSCA DE SINERGIAS

**ESPACIO:** Estas tecnologías que se han ido proponiendo para eliminar basura espacial, desde utilizar un láser emitido desde tierra hasta un pequeño satélite barrero, ¿las ve factibles? ¿Pueden hacerse realidad y ser efectivas?

**E.F.:** La idea es muy buena, y hay algunos objetos de basura que pesan toneladas que, quitándolos de las órbitas, se puede reducir mucho la posibilidad de choques. Nosotros no estamos estudiando esto porque, para hacer este tipo de misiones, hay que tener información muy precisa de dónde están esos objetos y adónde van. Sin los recursos que estamos desarrollando ahora no se pueden hacer estas misiones de recuperar objetos grandes y no puedes utilizar un láser para calentar parte del objeto y llevarlo a la reentrada. Nosotros estamos desarrollando las herramientas para que puedan llevarse a cabo ese tipo de misiones. Porque cuando mandas un satélite a capturar otro, tienes que distinguir que vas a capturar basura y no un satélite operativo, y tienes que demostrar que eso es lo que vas a hacer. Pero la intención es muy buena.

**ESPACIO:** ¿Y estos sistemas que están desarrollando podrían aplicarse a otro apartado del programa SSA, la vigilancia de asteroides cercanos a la Tierra?

**E.F.:** Es cierto que parte de nuestro programa es la búsqueda de NEOs, de esos asteroides, y lo

que estamos haciendo es buscar dónde hay sinergias entre esa vigilancia de la basura espacial y el seguimiento de los NEOs, dónde podemos compartir instrumentos, porque el programa de observación de un NEO es distinto del programa de observación de la basura espacial. La luz que refleja un asteroide a 20 unidades astronómicas no es la misma que la de un objeto a 30.000 km. Miramos si podemos utilizar el mismo telescopio, la misma montura, si podemos intercalar las observaciones de asteroides y de basura espacial y parece que sí hay posibilidad de hacerlo, que cada vez que alineamos un telescopio para observar basura espacial, añadamos más recursos para observar NEOs.

**ESPACIO:** De las tres áreas que comprende el programa SSA, ¿cuál está desarrollándose ahora un poco más? ¿O las tres se desarrollan al mismo nivel?

**E.F.:** Están más o menos igual, pero cada segmento es muy distinto. Por ejemplo, en los NEOs se comparte información con el centro de monitorización de Pasadena, está muy bien desarrollado y hay equipos muy experimentados en esto. Por ejemplo, hay un centro en La Sagra, en Granada, que es líder en Europa en observaciones de asteroides. Pero en la coordinación de recursos entre las entidades europeas aún se tiene que mejorar. El segmento del clima espacial tiene muchos grupos de desarrollo en Europa, que están realizando grandes avances, pero en coordinación entre ellos, y para que tengan un nexo, un centro en el que puedan acceder a los datos, igual no están tan avanzados. En el segmento de la basura espacial, tenemos pequeños grupos aislados con mucha experiencia tanto en observaciones ópticas como de radar, pero no se comunican. Lo que estamos intentando es juntar los datos para tener una visión completa de cómo está el estado actual del sector. Estamos muy desarrollados en unas partes y poco desarrollados en otras, y gran parte de nuestro trabajo es buscar dónde podemos mejorar para poder dar los servicios que nos piden los usuarios. 🌌

Las maniobras que los satélites tienen que hacer para esquivar escombros terminan por acortar sus vidas útiles.





# DRAGÓN, PIONERA EN LA ISS

El pasado mes de mayo, la nave automática Dragón realizaba su primer vuelo de aprovisionamiento a la ISS. Hasta ahí, nada nuevo, pero Dragón no ha sido desarrollada por la NASA, la ESA ni ningún otro socio de la estación, sino por la empresa SpaceX. Es la primera nave comercial en volar a la ISS.

Por S. Díaz





**E**n 2008, la NASA adjudicaba a la empresa SpaceX un contrato de 1.600 millones de dólares para construir un cohete y una cápsula que tomaran el testigo del transbordador espacial en las labores de reaprovisionamiento de la ISS, cuando éste dejara de ser operativo. Dicho contrato incluía un mínimo de 12 vuelos y la posibilidad de ser ampliado hasta sumar un total de 3.100 millones de dólares, y es el comienzo de algún modo oficial de la cesión de algunas de las labores que hasta ahora realizaba la NASA a compañías privadas.

Así pues, la misión inaugural de Dragón se observaba con curiosidad y bajo cierta presión, pues la agencia no se había librado de las críticas al adjudicar este contrato, acuciada por los recortes del presupuesto federal. De este modo, el 22 de mayo se siguió muy de cerca el lanzamiento del cohete Falcon 9, también desarrollado por SpaceX, que había sufrido un par de retrasos con anterioridad, pero que acabó despegando sin problemas de la base aérea de Cabo Cañaveral, en Florida, junto al Centro Espacial Kennedy. La misión era, además, algo así como un 2x1, pues reunía dos vuelos que se habían previsto originalmente y que, al final, no se habían llevado a cabo; uno en el que la cápsula debía sobrevolar la estación y luego regresar, y un segundo en el que sí se unirla a ella.

### VUELO DE PRUEBA


Dragón está compuesta por una cápsula reutilizable, que es la que se une a la ISS, un compartimento de carga (apodado 'maletero' por los ingenieros de SpaceX) que puede llevar hasta 6.000 kg. de equipamiento diverso a baja órbita terrestre, y unos paneles solares que proporcionan energía durante el trayecto hasta la estación. La nave tiene capacidad también para transportar tripulación, hasta un máximo de siete astronautas, y el acercamiento y atraque a la ISS es totalmente automático. Cuando está lo suficientemente próxima al complejo, el brazo robótico Canadarm-2 la captura y la lleva hasta la esclusa por la que queda unida a la estación. ●●●

## El DragonLab

SpaceX tiene otro desarrollo de la cápsula Dragón preparado para entrar en funcionamiento; el DragonLab. En este caso, la nave efectuaría vuelos comerciales con fines científicos que, sin embargo, no se dirigirían a la ISS. DragonLab permitiría pruebas de tecnología y de instrumentos científicos. De todos modos, Dragón puede utilizarse como un laboratorio espacial también en la estación. Su 'maletero' tiene la capacidad de exponer los experimentos al espacio, y en él pueden realizarse investigaciones sobre los efectos de la radiación y la microgravedad, biotecnología, observación de la Tierra y ciencia de materiales.







Dragon estuvo nueve días unida a la ISS.

## VERSIÓN TRIPULADA

Dichos cambios, de todos modos, serían menores. Las versiones de carga y tripulada son básicamente iguales, y lo que sí habría que añadir es el sistema de escape de los astronautas en caso de emergencia, el sistema de soporte vital y varios controles que permitan a la tripulación asumir la dirección de la nave, en lugar del ordenador de vuelo, cuando fuera necesario. El sistema de soporte vital incluye circulación del aire de la cabina, detectores de incendio y extintores, luces, control de la presión y vigilancia también de las condiciones de humedad.

Además, SpaceX asegura que Dragon tiene "el escudo térmico más poderoso del mundo", construido con una evolución del material basado en el carbono utilizado habitualmente por la NASA. Esto es necesario para proteger la cápsula en su regreso a la Tierra, en el que realiza un amarizaje en el estilo del de las misiones Apollo, y que luego sea posible recuperarla para realizar otro vuelo al espacio. Las siguientes misiones de Dragon a la Estación Espacial Internacional continuarán observándose de cerca para comprobar sus evoluciones, porque este camino de los vuelos comerciales parece ser cada vez más el futuro para ciertos sectores aeroespaciales. 🚀

La operación resultó un éxito en su primer vuelo de prueba, en el que pasó nueve días en la ISS. Al igual que otros cargueros automáticos, como las Progress o el ATV, una vez que los astronautas vacían su carga, llenan la cápsula con material de desecho, que se desintegrará en la reentrada en la atmósfera terrestre. Dragon realizó todas estas operaciones sin problema, lo que llevó al presidente de SpaceX, Elon Musk, a afirmar que "esperamos continuar trabajando con la NASA y, con suerte, llevar tripulación en los próximos tres años. Este ha sido un paso crucial y eleva las probabilidades de que nos convirtamos en una especie multiplanetaria".


## UN MOMENTO HISTÓRICO

Todos los implicados en la misión coincidieron en señalar que se había vivido un momento histórico, la primera vez que una empresa privada llevaba a cabo una tarea que, hasta ahora, era coto exclusivo de la NASA. El director del programa de la ISS de la agencia, Mike Suffredini, señaló al regreso a tierra de Dragon que "como país, deberíamos estar muy orgullosos. Hemos tomado una aptitud que esta agencia ha cuidado durante muchos años, la hemos combinado con un proceso de pen-

samiento diferente en cuanto a diseño de naves, y hemos creado un equipo que ha funcionado muy bien. El equipo de SpaceX ha aprendido mucho y lo mismo han hecho nuestros ingenieros de la NASA".

Desde hace ya bastante tiempo, la NASA trabaja en la idea de que los vuelos de reaprovisionamiento y de rotación de tripulaciones de la ISS los realicen naves comerciales, ante el escaso margen de maniobra que le de-

jan los recortes presupuestarios. Dragon, de momento, es la que abre camino, en una iniciativa que algunos de los tripulantes de la ISS compararon al momento en el que se terminó la línea de ferrocarril que conecta el este con el oeste de Estados Unidos. El siguiente paso es, evidentemente, que la nave pueda transportar también astronautas, algo para lo que ya está preparada y sólo necesitaría algunos cambios en su configuración.



La cápsula Dragon, reutilizable, cayó al océano Pacífico al volver a la Tierra.





# Sky-Watcher®

## ESPRIT



### "Non plus ultra" en EDs

#### Triplete apocromático OHARA FPL-53 + 2 SCHOTT



- Enfocador LPF mecanizado de 76,2mm (3") con adaptadores 50,8mm (2") y 31,7mm (1,25") Dual Speed con ratio 11:1 y escala milimétrica. Libre de todo deslizamiento durante el enfoque. Gran capacidad de carga: 5k durante el enfoque y 10k en bloqueo. Nuevo tiro de enfoque en acero con cuatro rodamientos súper deslizantes.

- Plano focal totalmente corregido. Ninguna aberración cromática incluso en objetos muy brillantes. Revestimiento de las lentes en tratamiento metálico de alta transmisión.

- Mecánica de total precisión en aluminio de aviación mecanizado.

#### 120 ED

- Objetivo 120 mm.
- Focal 840 mm.
- Resolución 0,96"
- Magnitud límite 12,2

#### 150 ED

- Objetivo 150 mm.
- Focal 1050 mm.
- Resolución 0,77"
- Magnitud límite 12,7



### 6.639 €

PVP recomendado  
IVA inc.



### 3.379 €

PVP recomendado  
IVA inc.

#### DOTACIONES

COLA DE MILANO · ANILLAS · MALETA DE ALUMINIO



Buseador  
9x50 90° erector



Prisma cenital  
"Dielectric" Ø 50,8



Aplanador  
doblete de  
campo ED 1x



Ocular Ø 50,8  
LET 28 mm

#### Apocromático 5 elementos 2 OHARA FPL-53 + 3 SCHOTT



- Enfocador LPF mecanizado de 58,58mm (2,7") con adaptadores a 50,8mm (2") y 31,7mm (1,25") Dual Speed con ratio 11:1 y escala milimétrica. Libre de todo deslizamiento durante el enfoque. Gran capacidad de carga. Nuevo tiro de enfoque en acero con cuatro rodamientos súper deslizantes.

- Plano focal totalmente corregido. Ninguna aberración cromática incluso en objetos muy brillantes. Revestimiento de las lentes en tratamiento metálico de alta transmisión. Perfecta definición de imagen.

- Mecánica de total precisión en aluminio de aviación mecanizado.



#### 100 ED

- Objetivo 100 mm.
- Focal 500 mm.
- Magnitud límite 12,1

### 2.999 €

PVP recomendado  
IVA inc.

## Pentaflex, s.a. IMPORTADOR EXCLUSIVO PARA ESPAÑA Y PORTUGAL

P.I. Ventorro del Cano - C/ Vereda de los Barros, 53E - 28925 (Alcorcón) - Madrid Tel: (+34) 916 336 065 - Fax: (+34) 916 324 613

- www.pentaflex.net - attcliente@pentaflex.net

SERVICIO TÉCNICO - ATENCIÓN PERSONALIZADA



# REPOSTANDO EN EL ESPACIO

La vida útil de los satélites y naves espaciales se define por el buen estado de sus sistemas, pero también por la disponibilidad de sus consumibles. Muchos de ellos superan con creces el tiempo para el que fueron diseñados y siguen operando durante años. Pero llega un momento en que se agota el combustible que les permite mantener su orientación con respecto a la Tierra.

Por Manuel Montes



Las naves Progress  
llevan combustible  
a la ISS.





Un satélite con sus antenas apuntando hacia cualquier lugar no resultaría de utilidad para sus usuarios, así que su sistema de propulsión corrige periódicamente los desplazamientos que las perturbaciones externas provocan sobre él. Esto será posible mientras los tanques mantengan una reserva de combustible para tales maniobras. Cuando ésta se agota, el satélite pierde el control y puede darse por perdido. Teniendo en cuenta la alta calidad de los componentes de estos ingenios, y su alto precio, ¿no resultaría interesante prolongar su vida útil recargando sus consumibles?

En el pasado se han hecho varias propuestas al respecto, incluyendo el lanzamiento de plataformas robotizadas con su propia carga de combustible y sistema de propulsión, capaces de acoplarse y hacerse cargo de las futuras maniobras, con la perspectiva de que tal vehículo sería más barato que construir y lanzar un satélite nuevo. Pero pasan los años y las compañías que propusieron estos avances no logran poner su producto en el mercado. Mientras tanto, otras naves dependen del combustible para seguir operando.

### LA ESTACIÓN ESPACIAL

La enorme Estación Espacial Internacional, situada en una órbita baja, se ve afectada en

vida en el espacio. Algunos, de hecho, podrían efectuar maniobras de cambio de posición que de otro modo serían imposibles. Pensando más en el futuro, se han propuesto innovadoras ideas para hacer factibles los viajes a la Luna, Marte y los asteroides sin la participación de grandes y prohibitivos cohetes. Una misma nave pequeña, agotada su carga de combustible, podría realizar esas misiones si, como nosotros cuando pasamos con nuestro automóvil por la gasolinera, pudiera repostar en algún punto de su trayectoria.

La idea del repostaje es pues sin duda atractiva, y ya se lleva a cabo de forma limitada, pero es más complicada de lo que parece. En los últimos tiempos, ahora que los ingenieros creen que el futuro de la exploración del Sistema Solar y de muchas iniciativas comerciales podría depender de tal tecnología, se están efectuando esfuerzos para desarrollarla más y ponerla a punto.

### EL CASO MÁS DIFÍCIL

El problema podría dividirse en dos partes; las operaciones de repostaje entre naves diseñadas para ello, y entre aquellas en las que uno de los vehículos no tenía prevista esa eventualidad. El primer caso ya es historia antigua. Al fin y al cabo, las estaciones espaciales soviéticas/rusas llevan décadas recibiendo

## El repostaje en órbita podría aumentar la vida de los satélites

mayor medida por el rozamiento atmosférico y debe corregir su altitud de manera periódica para evitar caer prematuramente a la Tierra. Para lograrlo, usa los motores de su módulo Zvezda, o los de las naves de carga que se unen a ella, como las Progress o los ATV. En todo caso, para que la ISS pueda mantenerse operativa, se necesita un flujo constante de combustible, que las citadas naves de carga traen al complejo.

Los satélites espía y los civiles de observación también trabajan a baja altitud y se ven afectados por el rozamiento con la atmósfera. Si pudieran llenar sus tanques, podrían prolongar su

combustible desde la Tierra. Las naves Progress llevan compartimientos cargados de dicho combustible, que transfieren a través de un sofisticado sistema de anclaje y bombeo hasta los depósitos de destino de las Salyut, Mir o la actual ISS. Pero existen situaciones en las que un satélite que no ha sido diseñado para repostar podría salvar su misión, o prolongarla si pudiese.

No es la primera vez que, durante el lanzamiento un satélite, queda situado en una órbita demasiado baja por un fallo en su cohete. Usando entonces su propio sistema de propulsión, y con calculada precisión, logra finalmente llegar a su



## Los precedentes

Además de las habituales transferencias de combustible para las estaciones espaciales, gobernadas por astronautas y por el control de tierra, ya se han efectuado misiones que han demostrado dichas operaciones entre naves automáticas y sin tripulación. En 2007, la misión Orbital Express contempló transferencias automáticas entre los satélites ASTRO y NEXTSat. Para más adelante (2015), se está preparando el vehículo SIS (Space Infrastructure Servicing) que, con su carga de 2.000 kg. de combustible, permitirá repostar a más de un satélite en cada misión. Más ambicioso es el sistema PROFAC que, operando desde una órbita muy baja, tendría sistemas para extraer oxígeno del aire de la propia atmósfera, licuándolo para transferirlo a otras naves. El nitrógeno se utilizaría para alimentar un reactor nuclear que se usaría para mantener la órbita. Y ya hay quien quiere aplicar técnicas de minería sobre la Luna o los asteroides, extrayendo los consumibles necesarios y evitando su transporte desde la Tierra.



punto de destino, pero a costa de la mayor parte de su carga de combustible, lo que en la práctica supone reducir drásticamente su vida útil. Un satélite nuevo en esa situación abrazaría la posibilidad de repostar para poder amortizar la inversión. La principal dificultad es que, cuando fue construido, nadie pensó en algo así y, una vez llenados sus tanques, éstos quedaron sellados para siempre.

Por fortuna, hay formas de superar esas dificultades, si bien se requeriría la participación de un auténtico robot que permitiera no sólo acceder al satélite, sino también trabajar sobre él. Dicha tecnología es compleja y, antes de ponerla en práctica, se ha probado en el espacio. La última misión del transbordador espacial (STS-135) llevó a la ISS el sistema RRM (Robotic Refueling Mission), un experimento

cuyo objetivo sería precisamente demostrar que es factible que un satélite no diseñado para ello pueda repostar.

### APROVECHANDO AL DEXTRE

La NASA preparó el experimento sin necesidad de crear un robot completo que fuera manipulable desde la Tierra. La razón es que la ISS ya dispone de él desde hace bastante tiempo. El sistema canadiense Dextre, que puede desplazarse en el extremo del brazo robótico de la estación, el Canadarm-2, es un robot plenamente cualificado para ciertas pruebas. Sólo ha sido necesario preparar algunos elementos adicionales, como herramientas, sistemas de ensayo, conductos, etc. A principios de marzo, la NASA empezó a trabajar con dicha tecnología, y gracias a que los operadores han sido entrenados en el manejo del Dextre, las pruebas avanzan a buen ritmo. Con él pueden seguir procedimientos que ensayen tareas como acceder a la zona de propulsión de un satélite, retirar o cortar las cubiertas aislantes, desmontar válvulas para conectar tuberías, purgar circuitos, etc.

Si ello es posible con el Dextre, nada impide montar un robot manipulador semejante en un vehícu-

lo más avanzado, capaz de efectuar un encuentro con un satélite en órbita y transferir el deseado combustible. Dextre fue pensado para efectuar tareas rutinarias de mantenimiento en el exterior de la estación, evitando la salida, siempre comprometida, de los astronautas. Con los experimentos RRM, está demostrando además que los robots espaciales pueden hacer cosas aún más complejas. En realidad, todas las tareas que está haciendo Dextre ya han sido probadas con éxito antes en la Tierra. Pero una cosa es trabajar en un ambiente de gravedad, y otra hacerlo en el espacio.

### ROBOT DE REPARACIONES

El robot-gasolinera tendrá otras funciones una vez entre en servicio. Podrá utilizarse más bien como un mecánico, puesto que llevará herramientas y recambios para reparar centros de aviónica estropeados, cables deteriorados, etc. De nada sirve llenar el depósito de un satélite si otros de sus sistemas se encuentran funcionando de forma errática.

Si todo fuese bien, y la maniobra se lograra con éxito, un satélite reparado podría ganar muchos años más de trabajo e ingresos para sus propietarios. Los inge-







**Instalación del módulo RAM en la estación.**

© NASA



**Los tanques externos de los transbordadores fueron considerados para su utilización para almacenamiento de combustible en órbita.**

© NASA

nieros creen que un robot de ese tipo ni siquiera debería regresar a la Tierra para ser lanzado de nuevo.

Si se colocaran grandes depósitos en órbita, recargados periódicamente por otras naves de transporte, el robot podría unirse a ellos para llenar sus propios tanques y prepararse para una nueva misión de rescate.

De hecho, dado que una nave de transporte de combustible es mucho más sencilla que un satélite que debe dedicarse a la astronomía, es posible que, en el futuro, los ingenios espaciales sean lanzados con una carga mínima de combustible, lo justo para repostar una vez en órbita. Eso reduciría su peso y complejidad técnica, y con ello su precio y coste de lanzamiento.

### **GASOLINERAS ESPACIALES**

La tecnología del repostaje en el espacio es altamente prometedora. Si imaginamos una misión tripulada a Marte, sabemos que la nave en la que viajen los astrona-

tas será compleja y grande. Pero no es lo mismo despegar desde la Tierra con todo el combustible necesario, que hacerlo con una carga menor, suficiente sólo para llegar hasta un lugar en el que volver a llenar sus tanques. Es obvio que, de este modo, estos últimos podrán ser más pequeños y que el despegue será más fácil y barato. Es cierto que, previamente, se habrá tenido que enviar el combustible al tanque orbital, pero esto se puede hacer con naves especializadas y de forma automática y rutinaria.

Una vez disponible, la 'gasolinera espacial' resultará útil para muchos usuarios. Estos pueden centrarse en optimizar sus naves, ya que el combustible (de diferentes tipos: criogénicos, hidracina...) será accesible para cualquier cliente. En función de las misiones para las que fueran pensados, estos depósitos serían colocados en los lugares oportunos. La lógica dicta situar depósitos en las zonas de acceso frecuente, como la órbita

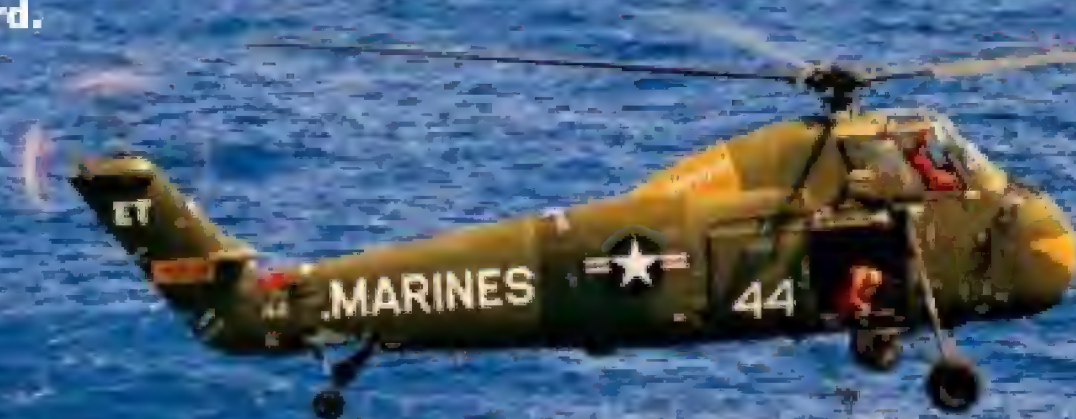
baja, la geoestacionaria, en un punto de Lagrange o junto a la Luna, e incluso Marte. Una nave marciana podría llegar hasta el planeta rojo con el combustible suficiente para alcanzar su órbita, pero no para aterrizar. Ese combustible lo tomaría de un depósito marciano. Hace varias décadas, cuando los transbordadores espaciales empezaban a volar hacia la órbita, se propuso dar un pequeño impulso adicional a sus tanques externos, que normalmente caían sobre el océano, para que alcanzaran la velocidad orbital y pudiesen ser utilizados como gasolineras para otras naves. De hecho, en el interior de dichos tanques siempre quedaba un remanente de seguridad que podría aprovecharse posteriormente. Esta idea no se hizo realidad, pero desde entonces han sido múltiples los estudios que aseguran que, si queremos reducir el precio del acceso al espacio, una forma de lograrlo son los sistemas de repostaje espacial. 🌌



# MERCURY- REDSTONE 3

En abril de 1961, la URSS llevaba por primera vez a un hombre al espacio. Estados Unidos empezaba la carrera espacial por detrás de su gran rival, lanzando un mes después a su propio pionero, Alan Shephard.

Por Enrique Serna





## En la Luna

Desde su vuelo en la Freedom 7, Shephard fue declarado no apto para regresar al espacio por culpa de unos problemas en el oído interno de los que tuvo que operarse. De este modo, consiguió inicialmente ser nombrado comandante del Apolo XIII, pero como hacía poco que se le había restaurado el estatus de vuelo, Shephard pidió más tiempo para entrenar y fue asignado a la siguiente misión, el Apolo XIV. En 1971 pisaba la superficie de la Luna, de la que se retransmitieron las primeras imágenes de televisión en color.



© NASA

**E**l Proyecto Mercury había comenzado en 1959, dos años después de que la URSS pusiera en órbita el primer satélite artificial de la historia, el Sputnik. Su objetivo era llevar un astronauta al espacio y, por supuesto, hacerlo antes que la URSS, pero en los primeros compases de la carrera espacial, la NASA siempre se vio por detrás de los soviéticos, a veces por muy poco tiempo. La misión que debía llevar al primer hombre al espacio, la Mercury-Redstone 3, estaba en sus últimas fases de preparación para el lanzamiento cuando Yuri Gagarin realizó su histórico vuelo fuera de la atmósfera de la Tierra.

Así que a Alan Shephard, que se convirtió tres semanas después en el primer estadounidense en ir al espacio, lo que le quedó fue asegurarse de que su vuelo fuera un éxito desde el punto de vista técnico, lo que tampoco debía ser despreciado. Shephard inauguraba los vuelos tripulados del Proyecto Mercury y había muchas cosas que comprobar, cosas que se utilizarían después como base del programa Apolo.

### ALGUNAS INCERTIDUMBRES

MR-3, no obstante, tuvo sus problemas antes de que la NASA diera el visto bueno para el lanzamiento. Había ciertas preocupaciones alrededor del cohete Redstone; por ejemplo, en la misión MR-2, que llevaba a bordo un chimpancé, el lanzador tuvo problemas técnicos que lo llevaron a volar demasiado alto y a demasiada velocidad, con lo que regresó a tierra en un punto bastante más alejado de lo previsto. La agencia quería realizar más pruebas antes de dar luz verde a la misión de Shephard, apodada Freedom 7, y una vez que fue aprobada, el despegue tuvo que ser retrasado por culpa del mal tiempo. Para entonces, Shephard, un piloto militar que

había estado destinado en el Pacífico durante la Segunda Guerra Mundial, llevaba esperando su momento tres meses, cuando había sido elegido el piloto principal de la misión. John Glenn y Gus Grissom eran sus sustitutos, aunque cuando se anunciaron los tres nombres a la prensa, no se especificó cuál de ellos volaría al final (no se hizo hasta que no se canceló el primer intento de despegue).

### TRAYECTORIA DE VUELO

Freedom 7 despegó finalmente, y tras varias horas de problemas con los ordenadores del control de misión, el 5 de mayo de 1961. El ascenso a la órbita fue automático y, después, Shephard tomó el control de la nave para ver si podía cambiar su orientación, del mismo modo que lo había hecho en los simuladores en tierra. También debía realizar observaciones de la superficie del planeta desde la órbita y captar algunas fotografías. Shephard estuvo en el espacio, a una altitud superior a 187 kilómetros, durante algo menos de 15 minutos, y en la fase de regreso a la Tierra, su labor consistía sólo en asegurarse de que la nave realizaba sin problemas todos los pasos previos para adquirir una orientación correcta que le permitiera sobrevivir a la reentrada.

La misión de Freedom 7 fue considerada un gran éxito, a pesar de llegar después del vuelo de Gagarin. Incluso el rescate funcionó según lo previsto, pues sólo pasaron once minutos entre el amerizaje de la cápsula y la llegada del helicóptero que debía recoger a Shephard y llevarlo al portaviones USS Lake Champlain. El primer vuelo tripulado del Proyecto Mercury había cumplido los objetivos propuestos, aunque siempre había cosas que mejorar. La siguiente misión, Liberty Bell 7, llevaría al espacio a Gus Grissom dos meses después, en julio. 🍀

#### FICHA MISIÓN

##### MERCURY-REDSTONE 3

Fecha lanzamiento: 5 de mayo de 1961

Lanzadera: Redstone

Apodo: Freedom 7

Lugar lanzamiento: Cabo Cañaveral (Florida)

Tripulación: Alan Shephard



# '2012', LA NATURALEZA NO SABE DE CALENDARIOS

**Tal es el poder mágico y la idolatría que nos infunden los calendarios que, aún hoy, se asimilan terribles leyendas urbanas como la que afirma que las vainas de las habas (*Vicia fava*) cambian su morfología en año bisiesto.**

Por Josep Enill Arias (Agrup. Astr. de la Safor, Gandía)



**T**al barrunto se desmonta con un sarcástico interrogante, expresado por el psicólogo Bruce Hood, de la universidad de Bristol, en el programa de televisión "Redes": "Cuando el papa Gregorio XIII implantó en 1582 el nuevo calendario gregoriano (el juliano ya sufría serio desfase con el año solar), se modificó el cálculo para los años bisiestos. ¿En aquel tiempo, el Vaticano ya sabía modificar el código genético de las leguminosas?". La naturaleza no entiende de calendarios. Todas las sociedades acaban divinizándolos. Sin ir más lejos, el horóscopo zodiacal es una idolatrización de nuestro calendario.

Para Hood, "nuestro cerebro fue programado para las creen-

cias". De aquí, que la creencia en el mito, en lo mágico, en lo sagrado y lo sobrenatural siempre juega con ventaja frente a la razón, la lógica y el espíritu crítico. A finales del siglo XX creíamos que caminábamos hacia un mundo donde las decisiones y conductas serían, necesariamente, cada vez más lógicas y racionales. No es cierto. Todavía existe una rémora, un lastre, una especie de herencia adquirida hacia lo transcendental, lo mágico, lo ritual, que con el paso del tiempo sigue perdurando en nosotros.

### MITOS DE CALENDARIOS

A partir de los ciclos astronómicos, el ciclo solar (año solar) y el ciclo lunar, el hombre ha confi-

gurado sus calendarios civiles, agrícolas, litúrgicos. Pero otra cosa muy distinta es pretender que nuestros calendarios condicionen la naturaleza, sus procesos evolutivos e, incluso, la mecánica celeste. Sostener el falso mito popular de que en la noche de Viernes Santo 'siempre' hay Luna llena es sugerir que el calendario litúrgico rige la mecánica celeste. Los calendarios son una creatividad humana, no divina.

La evolución de la Tierra ha sufrido cataclismos planetarios y de extinciones masivas de especies, de causa endógena y exógena, y en total ausencia de calendarios. Los procesos evolutivos de la naturaleza, biológicos, planetarios y cósmicos son (y serán) ajenos a fechas

y calendarios, y a toda cábala numerológica y profética. Aunque nuestra actividad antrópica, desgraciadamente, sí acabe interfiriendo en muchas dinámicas de la propia naturaleza y llegue a comprometer seriamente nuestra civilización, pero esto nunca supondría el fin del mundo.

### EL 'FIN DEL MUNDO'

El concepto de 'Fin del mundo' contiene mucha imprecisión y pretenciosidad. Es un concepto que nos aterra y nos fascina a la vez. Pero podemos afirmar con bastante conocimiento que lo que llamamos 'Fin del mundo' no vendrá fijado por deidades, profetas ni videntes. En la segunda mitad del siglo XIX, los físicos William Thomson y





Rudolf Clausius escenificaron un 'Fin del mundo' súper gélido. Tomaron la globalidad del Universo como sistema aislado y sobre él asentaron, de forma matemática, los cuatro principios de la termodinámica, la ciencia más implacablemente lógica de todas.

En 1867, Clausius reformuló las consecuencias cosmológicas de su segunda ley de la termodinámica, llevándole a establecer el destino último del Universo como un estado de 'muerte térmica'. Nuestro Universo se verá

esta hipótesis está también muy condicionada a resolver la proyección futura de nuestro Universo, si será abierto, cerrado o plano (euclidiano).

### LOS SEÑORES DEL TIEMPO

Es bien cierto que la cultura precolombina maya fue el pueblo de la Antigüedad más volcado en la medida precisa del tiempo y la confección de calendarios, dentro de un contexto ligado a la superstición y a las artes adivinatorias. En su visión cosmológica,

Es más, los mayas llegaron a concebir periodos temporales muy superiores a los 13 *baktúnes* de su Cuenta Larga (5.125 años), pues a esta serie temporal le seguían mega series superiores, como 1 *pictún*, que equivalía a 20 *baktúnes*; 1 *kalabtún*, que equivalía a 20 *pictúnes*, y así, sucesivamente, hasta llegar a expresar periodos temporales de incluso miles de millones de años. La medida del tiempo de los mayas es una complejísima estructura matemática de base

vigesimal que combinaba de forma simultánea y precisa todo un concierto sincrónico de ruedas y sistemas calendáricos, como eran la propia Cuenta Larga, su Serie Inicial, la Cuenta Corta, Serie Complementaria, los ciclos sinódicos de Venus, el calendario litúrgico Tzolkin y el calendario civil/solar Haab; este último superaba en exactitud a nuestro vigente calendario gregoriano.

La Cuenta Larga representaba la cronología *súmmum* de referencia para la cultura maya,

## Los mayas concebían el tiempo como algo cíclico, no lineal

muy condicionado por esta segunda ley de la termodinámica cuando se uniformice en todo el Universo el irremisible equilibrio de temperatura, situándose ésta en la proximidad del cero absoluto (-273 °C), donde se imposibilita toda transferencia energética de la materia. Esta ausencia total de energía-radiación supondrá la 'muerte térmica' del Universo, alcanzándose así el máximo estado de entropía. No obstante,

ca, la concepción del tiempo era cíclica, no lineal. Ellos predecían que, al término de un gran ciclo, el mundo sucumbiría en un caos de degradación y destrucción global, y que de las mismas cenizas renacería un nuevo ciclo de Creación. Pero, hasta hoy, no se ha encontrado ningún glifo ni estela maya que puntualice que la finalización de esta mítica Cuenta Larga de 13 *baktúnes* conlleve a tal destrucción global.



Gargola de la Colegiata de Gandia (Valencia), que representa que todavía anteponemos los valores sagrados, supersticiosos, mágicos y rituales.



Los mayas fueron la cultura precolombina que realizó los calendarios más precisos, pero su medición del tiempo era muy compleja.



descrita sobre un serial de cinco casillas numéricas que expresan unidades de tiempo maya en escala decreciente. Nuestro serial de notación equivalente sería milenio/siglos/años/meses/semanas/. Este primer día del año 0 maya lo situaron en la mágica fecha convenida del 13.0.0.0.0. 4 *Ahau* 8 *Cumkú* (en su original notación maya completa), y que correspondía al 13 de agosto del 3113 a.C. en nuestra cronología occidental. El número 13, en la cultura maya, poseía gran carga simbólica. Este serial inicial de la Cuenta Larga arrancó con todo su valor íntegro, figurando en la primera casilla los 13 *baktúnes* (1.872.000 días) equivalentes a un ciclo de 5.125 años. Por tanto, la finalización de la vigente Cuenta Larga tendrá lugar a mediados del próximo mes de diciembre, cuando las cinco casillas del serial marquen 0.0.0.0.0.

## FECHAS APOCALÍPTICAS

Tras superar este apocalíptico 2012, como fin de la Cuenta Larga maya, vendrán otras

confabulaciones mediáticas de augurio apocalíptico. Como la profecía de la Cuenta de los Papados atribuida, inicialmente, al arzobispo irlandés Malaguias de Armagh (siglo XII), una cabalística cuota de papas que arrancó en el pontificado de Celestino II (1143-1144) y que no puede exceder de 112 papas, por lo que sólo nos falta otro pontificado. Aunque no está clara la autoría real de esta profecía, sí hay historiadores que opinan que tuvo un propósito interesado y fraudulento. Toda profecía, tanto bíblica como pagana, fue formulada con un lenguaje ambiguo y muy enrevesado que permite la mutabilidad, la adaptabilidad y la descontextualización para así, en un futuro, poderse adaptar a la interpretación de múltiples escenarios, desde crack financiero, pandemias, ataque terrorista y otros cataclismos naturales o cósmicos. El antiguo bloque de la URSS no se derrumbó como sentencia profética de los Misterios de Fátima; se desmoronó

## La 'videncia' de Newton

Cuesta creerlo, pero el racional padre de la física moderna coqueteó con la alquimia, la teología y la clarividencia. Isaac Newton pensaba que de las Escrituras Sagradas se podía extraer la fecha del fin del mundo, basándose en el libro bíblico del profeta Daniel. Como resultado de este cálculo, bien descrito en sus manuscritos personales de 1704, Newton vaticinó: "El fin de los tiempos nunca será antes del año 2060". En un manuscrito adjunto a éste, un irónico Newton apostilló: "Esta afirmación no es para precisar cuándo será la hora del Juicio Final, pero sí para evitar esa eclosión de conjeturas con que los predicadores se empeñan en predecir el fin de los tiempos y, así, evitar el descrédito profético de las Sagradas Escrituras, que tan a menudo fallan sus predicciones".



© Lynal/Shutterstock.com



Las profecías sobre los últimos Papas son muy comunes al hablar del fin del mundo.

por su propia insostenibilidad política-económica.

La liturgia apocalíptica es una praxis literaria muy utilizada en los textos sagrados judeocristianos con intención de meter miedo y desasosiego para convencer, así, al adoctrinado a que busque su redención eterna. También hay que decir, con gran respeto, que la profecía enunciada por el mismo Jesús de Nazaret resultó fallida; es descrita en los Evangelios de Mateo 24, 34; Marcos 13, 30; Lucas 21, 32, dentro de un contexto histórico-religioso judío de inminente venida del Juicio Final.

## LA ACEPTACIÓN

Nuestro cerebro todavía sobreestima lo enigmático, las creencias, lo mágico, lo ritual, lo sobrenatural. Añadid a esto que la conducta humana expresa muchas incongruencias. Hay personas que, detestando la religión, sienten gran credulidad y admiración por las profecías, tanto paganas (Nos tradamus) como las de origen

confesional. Los sociólogos afirman que la masa social necesita de estos sensacionalismos que infunden miedos globales, y que actúan como terapia desinhibidora de los problemas personales. En nuestro mundo occidental, las revistas del llamado género del 'sensacionalismo paranormal', tan presto a las elucubraciones apocalípticas, siguen teniendo gran consumo.

También hay que recordar que los movimientos milenaristas siempre han tenido gran aceptación e influencia sobre las masas sociales, como aquellos miles de infames efectos que se atribuyeron y dieron tanto pábulo al 'efecto 2000' (o efecto Y2K) del cambio de milenio. La inseguridad, las coyunturas de crisis, la angustia y la incertidumbre nos vuelven más supersticiosos; seguimos buscando talismanes en los cuales depositar confianza y sosiego. Para Bruce Hood, "todavía sentimos necesidad de establecer valores sagrados y sobrenaturales en nuestras vidas".



# ASTROFÍSICA DE NEUTRINOS

**Los neutrinos astrofísicos son de procedencia extraterrestre, originados de forma natural en diferentes objetos del firmamento y mediante distintos tipos de reacciones. Sus energías presentan un amplio rango, así como la distancia que recorren hasta llegar a nuestro planeta.**

Por Sergio Velasco

**E**mpezamos por los neutrinos solares, provenientes de nuestra estrella, el Sol. Son en su mayor parte producto de la reacción protón-protón, en la cual cuatro protones se unen a dos electrones para originar un átomo de helio y dos neutrinos electrónicos. La mayor proporción de neutrinos ex-

traterrestres que llegan a nuestro planeta proceden del Sol. Aunque la energía de los producidos mediante la reacción protón-protón no es muy alta, de hasta 400 keV (kilo electronvoltios), llegan en menor proporción algunos neutrinos más energéticos, de hasta 18 MeV (mega electronvoltios).

La cantidad de neutrinos electrónicos originada puede ser teorizada mediante el modelo estándar solar. Sin embargo, cuando fueron detectados por primera vez, se pudo observar que el número de neutrinos captado era de un tercio del número teórico. Esta incógnita se denominó como "el problema de neutrinos solares", y sólo pudo ser resuelta cuando los aparatos de medida avanzaron de tal forma, que pudieron medir los otros dos sabores de neutrinos, los muónicos y los tauónicos. La medida del número total de neutrinos de los tres sabores sí concuerda con el modelo teórico de emisión para el Sol. Esto confirma que

los neutrinos pueden cambiar de sabor y, por tanto, poseen masa.

## SUPERNOVAS

El número de neutrinos solares, y que recibimos en la Tierra, es de unos 65 mil millones por cada centímetros cuadrado de superficie y por cada segundo. Como los neutrinos prácticamente no interactúan con la materia, la mayor parte atraviesa todo el planeta, por lo que la cantidad de neutrinos de procedencia solar es constante en cualquier punto de la Tierra, esté siendo iluminado o no. Al igual que en el Sol, en la mayoría de las estrellas tienen lugar estas mismas reacciones, por



lo que también existirán neutrinos de procedencia estelar desde todas las direcciones del espacio.

Cuando una estrella colapsa en forma de supernova, el núcleo se vuelve tan denso, que permite la recombinación de protones y electrones y, por tanto, la formación de neutrinos. Además, debido a las altas temperaturas que se alcanzan, se originan neutrinos mediante la formación de pares neutrino-antineutrino. Esto fue teorizado por Colgate y White y comprobado en la supernova 1987A. De esta supernova se detectaron, mediante Kamiokande II, IMB y el detector de Baksan, un total de 24 neutrinos y antineutrinos, que llegaron a la Tierra unas horas antes de que fuese detectada la radiación electromagnética procedente de la explosión.

## BIG BANG

Quizá puede inducir a error, y pensar que los neutrinos viajan a velocidad mayor a la de la luz, lo cual es una equivocación muy grave. La razón por la cual los neutrinos pueden ser detectados previamente al avistamiento lumínico de la explosión es su casi nula interacción con la materia. Como la explosión tiene lugar en el interior del núcleo de la estrella, la radiación debe atravesar una gran can-

tidad de materia muy densa antes de salir al medio interestelar, ralentizándose porque los fotones interaccionan con la materia. Los neutrinos, en cambio, libres de esta interacción, salen inmediatamente al espacio interestelar, originando por tanto un desfase temporal entre la llegada de los neutrinos y la de los fotones.

Al igual que el fondo cósmico de microondas, se teoriza la existencia de un fondo de neutrinos de baja energía, procedente del origen del Universo. En la década de los 80, estos neutrinos fueron propuestos como la explicación a la materia oscura. Actualmente, gracias al mejor conocimiento de los neutrinos, se sabe que su masa es muy baja y que su velocidad es cercana a la de la luz. Por ello, a estos neutrinos del Big Bang se les denomina materia oscura 'caliente', mientras debe existir otra materia oscura 'fría'. Si esto no fuese así, no sería posible la formación de los cúmulos galácticos, pues al tener los neutrinos una velocidad tan alta, estos se dispersaron por todo el espacio del Universo antes de que éste se enfriase. Aunque la densidad de estos neutrinos debería ser muy alta, su poca movilidad a baja temperatura hace que el fondo de neutrinos aún no haya podido ser observado.



Imagen de Hubble del remanente de la supernova 1987A.



CONSTELACIONES

## EL FÉNIX

La constelación del Fénix es un asterismo menor del hemisferio sur celeste. Recibe su nombre de la mítica ave que resurge de sus cenizas. Se trata de una constelación menor con estrellas poco brillantes, tan sólo dos de sus componentes alcanzan magnitud menor que cinco. Fue introducida por Pietrus Plancius a partir de las observaciones de Pieter Dirkszoon y Frederick Houtman, apareciendo por primera vez referenciada en 1597.

En la región de esta constelación se encuentran dos objetos de cielo profundo, ambos galaxias. La primera de ellas, NGC 625, es una galaxia espiral barrada situada a 12,7 millones de años luz. La segunda es conocida como la galaxia enana del Fénix, y se trata de una galaxia de tipo irregular, descubierta en 1976 por Hans-Emil Schuster y Martín West, quienes erróneamente la clasificaron como un cúmulo de estrellas. Se encuentra a 1,44 millones de años luz de distancia de la Tierra.



La galaxia enana del Fénix fue confundida inicialmente con un cúmulo de estrellas.

ESA/NASA



# OBJETIVO: PLUTÓN

**A pesar de perder su categoría de planeta, Plutón sigue siendo un reto para los aficionados a la astronomía. Este mes veremos cómo conseguir observarlo y fotografiarlo.**

Texto y fotos: Jon Teus

Consultas: [astrofoto@observarelcielo.com](mailto:astrofoto@observarelcielo.com)

**P**lutón resulta difícil de localizar, ya que nunca supera la 13,7ª magnitud, por lo que se mostrará, incluso con los mayores telescopios amateur, como una estrella débil. Evidentemente, nos resultará imposible detectar ningún detalle en su superficie, y el reto para el aficionado estará en localizarlo y, en el caso que nos ocupa, también fotografiarlo. En un principio, puede desilusionar el hecho de observar a Plutón. Yo mismo comencé el planteamiento para realizar esta sección con no mucho entusiasmo, todo hay que decirlo.

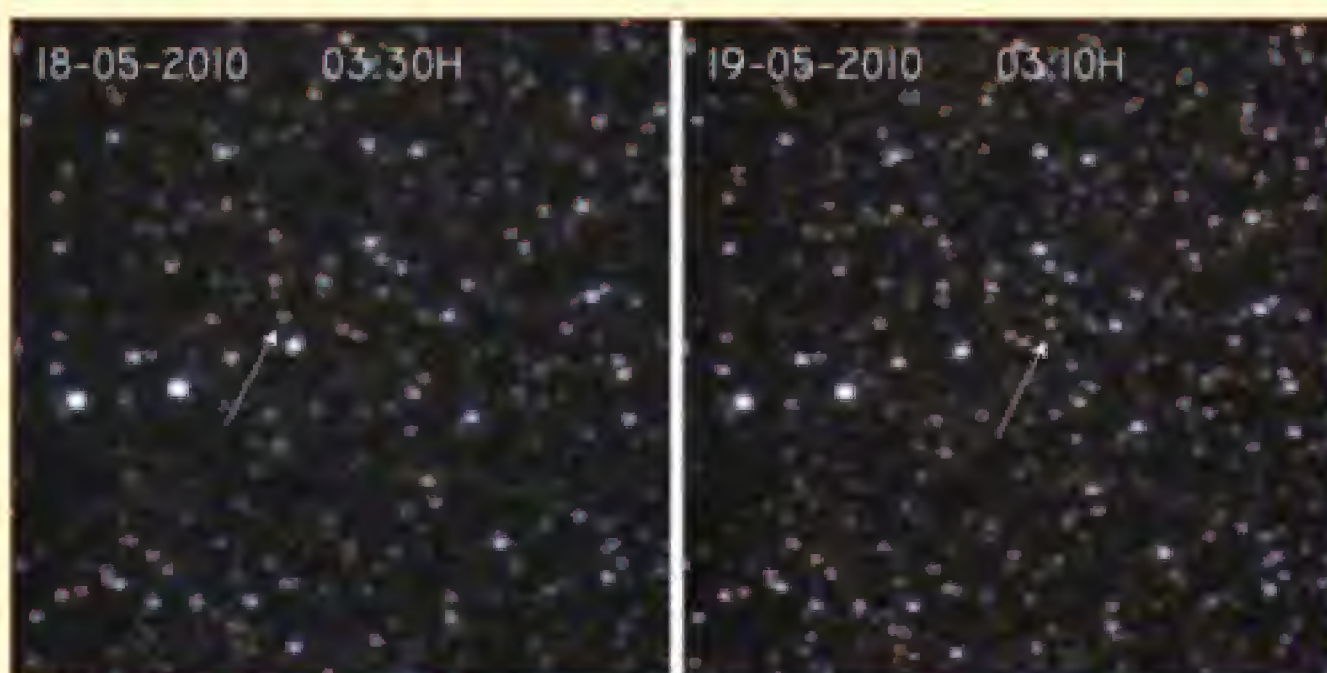
Pero poco a poco, el reto de localizar e identificar a este pequeño y lejano cuerpo se convirtió en una 'pelea' que me motivó durante las noches que le dediqué. Y es que esa es la cuestión

**Aún cuando tengamos una montura GoTo, será necesaria una carta para no confundir Plutón con las estrellas que lo rodean.**





# Fotografiando Plutón



El aspecto de Plutón será siempre similar al de una estrella. Las imágenes de la izquierda se tomaron con un día de diferencia. De esta manera, vemos el desplazamiento del planeta sobre el fondo. Utilicé un Newton de 200 mm. f/5, a foco primario, corrector de coma MPCC de Baader y una Canon 400D. El tiempo de exposición fue de 120 segundos a 1.600 ISO.

Para fotografiar Plutón necesitamos un equipo similar al utilizado para fotografía de cielo profundo. Un sistema de auto-guiado y una DSLR trabajando con distancias focales entre 800 y 1.200 mm. será lo ideal.



con Plutón. Él se empeñará en confundirte mientras se camufla entre las estrellas débiles, deseará que abandones y le dejes en paz, quedando finalmente él como vencedor. Exigirá de ti que seas lo más metódico posible, y no te dejará solucionarlo todo con un *Enter* sobre el mando GoTo del telescopio. Plutón nos devuelve a la astronomía observacional de los años 80, cuando una mano estaba en el enfoque y la otra su-


jetando la carta celeste de localización. ¿Alguien se anima?

## EL CIELO APROPIADO

Necesitamos poca, muy poca contaminación lumínica (sobre todo en el horizonte Sur), así como mucha transparencia de cielo. Esto se consigue subiendo alto y eligiendo noches secas. El valor de la humedad en ambiente es muy común encontrarlo en las diversas webs de predicción

meteorológica. Por lo demás, necesitamos noches sin calima o neblina y sin el más mínimo rastro de nubes altas.

Tenemos diferentes métodos para centrar el campo donde se encuentra Plutón; con una montura GoTo, con el sistema de coordenadas y, por último, ir reconociendo campos de estrellas desde alguna brillante conocida y cercana, hasta dar con la zona de Plutón.

Cualquiera de ellas es válida, pero ninguna servirá de nada si no podemos distinguir a Plutón del resto de estrellas débiles. Por lo tanto, en cualquier opción será necesario disponer de cartas del cielo impresas, y no todos los programas de planetario pueden llegar hasta la 14ª o 15ª magnitud. Después de probar varios recursos que ofrecen este tipo de cartas celestes, la mejor opción (de lejos, además) es usar el 



software planisferio Stellarium. Es gratis y, sobre todo, ofrece la posibilidad de ir cargando catálogos estelares de magnitudes muy débiles. Yo me descargué hasta la 15ª magnitud, lo cual es suficiente para encontrar a Plutón. Más estrellas pueden dificultar la búsqueda; crean confusión porque las magnitudes entre la 13ª y la 14ª (quizás un poco más) serán aproximadamente las menos brillantes que podamos ver con un telescopio de 200 o 250 mm. de apertura. En un cuadro adjunto tenéis algunos datos útiles sobre este software.

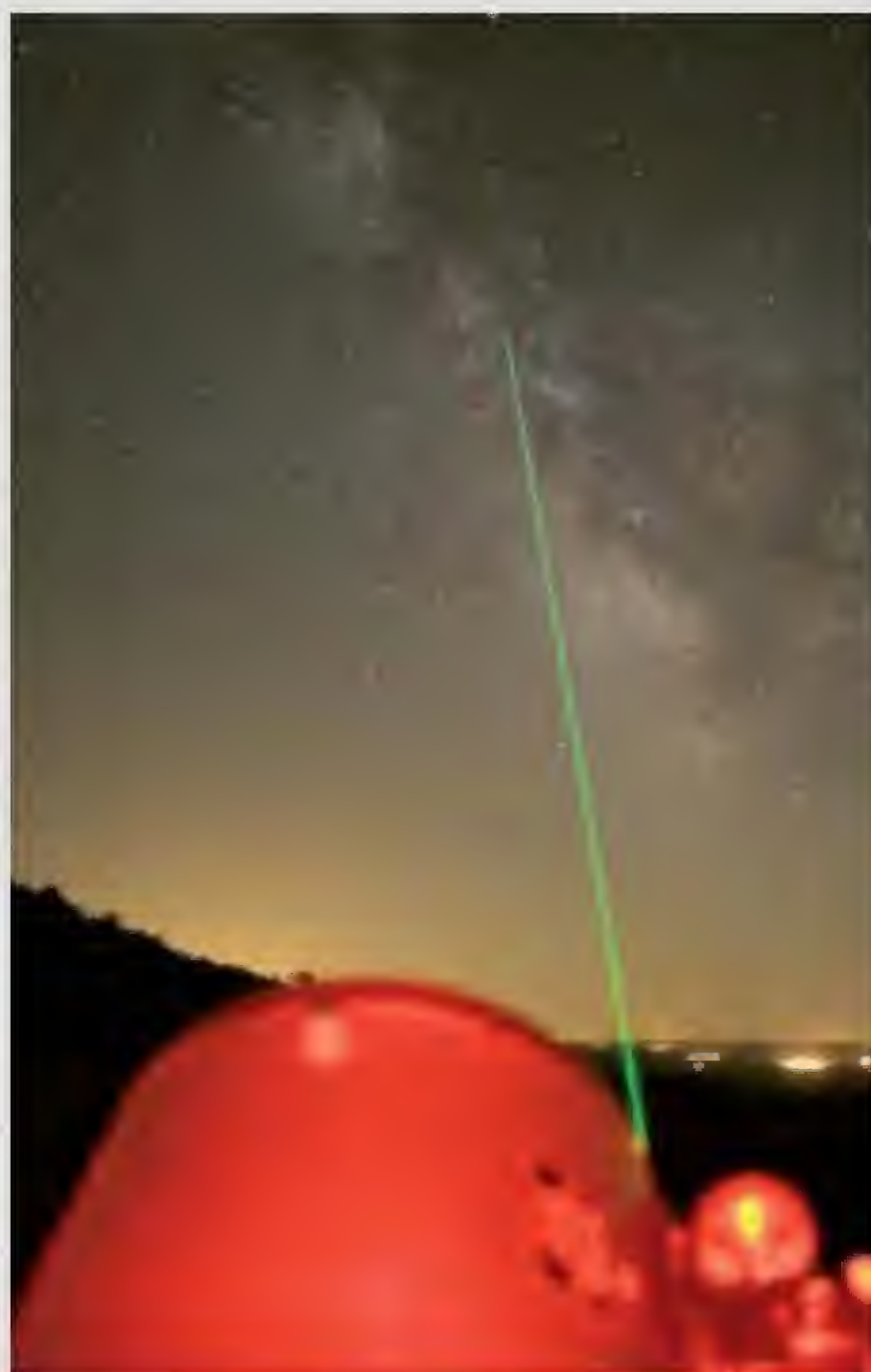
### ¿ES ESE PLUTÓN?

Esa es la cuestión. Sea cual sea la forma que usemos para acceder a la zona donde se encuentra Plutón, necesitamos una buena carta con magnitudes hasta la 14ª o 15ª. Solo así conseguiremos distinguirlo de las estrellas débiles que anden cerca del planeta. Solamente me hizo falta una carta impresa del Stellarium para saber con exactitud dónde debía estar Plutón. Con un Newton de 250 mm. lo localicé justo en el sitio, pero no fue tan fácil. Siempre me tuve que ayudar con visión lateral para detectarlo, así que tened algo de paciencia. Es muy importante tener la vista totalmente adaptada a la oscuridad, así que cuando miremos la carta, tened cuidado con las luces del frontal porque algunas (aunque sean rojas) suelen brillar muchísimo.

Probé con varios oculares y, aunque parezca una contradicción, la mejor opción fue usar el de 6 mm. (200X con este Newton de 250 mm.). También lo detectaba bien con 170X, pero lo importante es saber que necesitamos cierta ampliación. Con estas ampliaciones, el fondo del cielo se oscurece, facilitando la localización de las estrellas débiles y, además, el campo es menor, lo que ayuda a no 'perdernos' entre tanta estrella. Y me hizo ilusión encontrarlo. Cambié al Newton de 200 mm. f/5 y la mejor imagen la tuve con 166X, pero ojo, con esta apertura pude también detectarlo, si bien con más dificultad y siempre con visión lateral. En ambos tubos tuve que ayudarme de visión lateral, pero con el 200 mm. la cosa estuvo más difícil. Recomendaría usar aperturas de 250 mm., aunque, como hemos comentado, también es posible verlo (detectarlo por breves momentos, más bien) con 200 mm.

### CÓMO FOTOGRAFIARLO

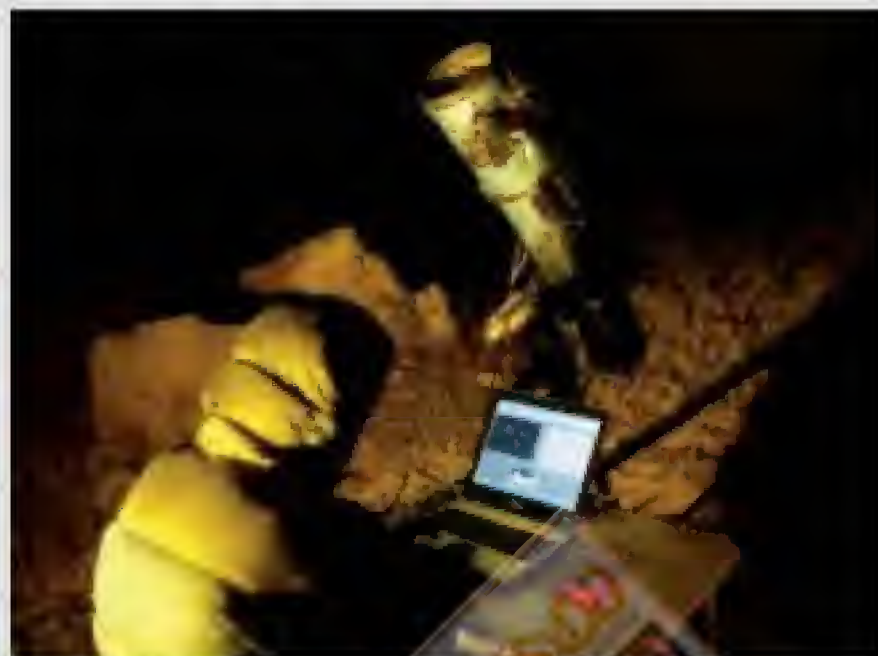
En realidad, fotografiar a Plutón es casi más sencillo que localizarlo. Se trata de un objeto en apariencia estelar de la 14ª magnitud. Por tanto, es un objeto que se plasma perfectamente en el sensor con tiempos de exposición relativamente cortos. Utilizando una relación focal de f/5, y una apertura de 200 mm., sólo necesité de



Si no tenemos una montura GoTo habrá que echar mano de un buscador y unas cartas celestes con la posición de Plutón. Empezaremos por saber en qué zona del cielo se encuentra, para luego comenzar la búsqueda a partir de una estrella brillante (fácilmente reconocible). Una vez centrada la zona, habrá que utilizar ampliaciones medias-altas y una buena carta con estrellas de la 14ª o 15ª magnitud.



Será necesario utilizar ampliaciones medias-altas para detectar a Plutón. Estos niveles de aumento nos oscurecen el fondo del cielo, facilitando la observación de estrellas débiles.



Si tenemos GoTo en nuestro telescopio, encontraremos fácilmente la zona donde se encuentra Plutón para poder fotografiarlo. Solo hará falta algo de paciencia para, con la ayuda de Stellarium, identificar a este débil planeta en la fotografía ya realizada.



# Stellarium



El software planisferio gratuito Stellarium nos permite cargar catálogos estelares de magnitud suficiente como para detectar Plutón sin problemas. Conviene descargar la última versión (V.0.11.2). Lo podéis hacer desde la web <http://www.stellarium.org/es>.



Para cargar los catálogos de estrellas tenemos que ir a "Ventana de configuración". Se nos abre una ventana denominada "Configuración". Vamos a "Herramientas" y en la parte inferior vemos las actualizaciones de catálogos de estrellas. Para llegar hasta el catálogo que recoge las estrellas de hasta la 15ª magnitud, deberemos ir descargándonos uno tras otro hasta llegar al catálogo 7. Es muy fácil y realmente eficaz, ya que pocos recursos tenemos para conseguir visualizar campos estelares de magnitudes tan débiles.



Una vez introduzcimos las coordenadas de nuestro lugar de observación habitual, debemos ir a la ventana de opciones del cielo y de vista, donde se nos abre una ventana denominada "Vista". Abajo, a la derecha, encontramos "Elipsoides y marcadores"; desplazamos el cursor de "Planetas" hasta la derecha del todo y cerramos la ventana. Al hacer esto, Stellarium nos mostrará en cualquier tamaño de visualización a Plutón. Si no lo hacemos, solo se nos mostrará Plutón en aquellas visualizaciones con mucho zoom, lo que sin duda es menos práctico para localizarlo.



En la misma ventana "Configuración" tenemos la opción para guardar las capturas de pantalla. Es todo muy intuitivo. Elegimos la carpeta donde queremos que se guarden y pinchamos la opción de invertir colores para que, al imprimir, no gastemos el cartucho de tinta negra. Para capturar una pantalla solo tenemos que pulsar a la vez las teclas Ctrl y S. Para que Stellarium nos guarde todos estos cambios y configuraciones (cualquier cambio en la configuración), solo tenemos que ir a la ventana "Configuración-Principal" y pinchar en "Salvar configuración". Recordad que, si observáis con un Newton, solo tenéis que girar la carta 180°. Si usáis prisma (refractor o Cassegrains), solo deberéis invertir el eje horizontal con un software de tratamiento de imagen como Photoshop e similar. Una vez hecho esto, podemos ya imprimirla.

60 segundos de exposición a 1.600 ISO para detectarlo holgadamente. La forma de fotografiarlo es idéntica a la utilizada para captar objetos de cielo profundo. Podemos hacer dos fotos con un mínimo de un día (mejor dos) entre ellas. Esto

nos permitirá detectar el desplazamiento del planeta sobre el fondo de estrellas y, de esta forma, identificarlo con total seguridad.

El campo a foco primario que nos da un telescopio de entre 800 y 1.200 mm. de distancia

focal es suficientemente amplio como para tener la seguridad de que lo cazaremos en la foto. Eso sí, es importante localizar esta zona visualmente antes de colocar la cámara o, mejor aún, utilizar el GoTo de la montura con la cámara ya colocada.

Si elegimos la primera opción, debemos contrapesar el telescopio en configuración fotográfica, sustituir la cámara por el ocular, buscar la zona en la que se encuentra Plutón y sustituir el ocular por la cámara con mucho cuidado para no mover el tubo. 🌌

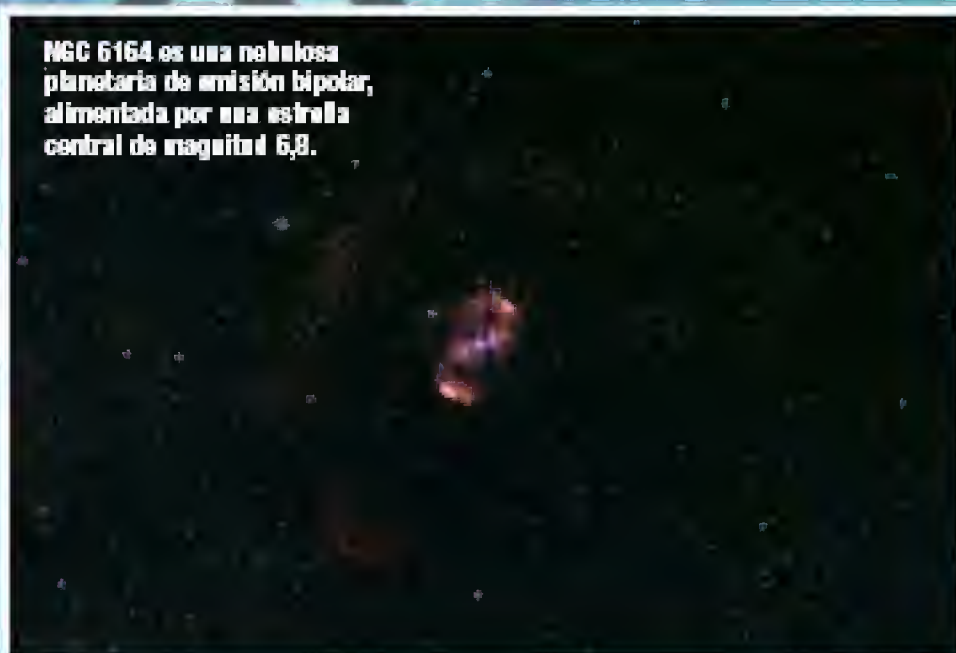


**Varias nebulosas se asoman este mes, con diferentes configuraciones y coloridos. Pero los astrofotógrafos no se olvidan de buscar tomas distintas de la Luna y de observar el Sol, aprovechando que está en su periodo de mayor actividad de los últimos años.**

Envía tus fotos a:  
**ESPACIO**  
 C/ Valportillo Primera 11, 2ª  
 28108 Alcobendas (Madrid)  
 espacio@grupov.es

Si mandas la foto por correo electrónico, ésta debe tener una resolución de 300 ppp. No olvides incluir tu nombre, fecha y localización de la imagen, así como los datos completos de cómo la has obtenido: telescopio, cámara, película y tiempo de exposición.

**NGC 6164 es una nebulosa planetaria de emisión bipolar, alimentada por una estrella central de magnitud 6,8.**



### UNA EMISIÓN DOBLE

**Autor:** Omar Mangini ([www.nebula1.com.ar](http://www.nebula1.com.ar))  
**Lugar:** Buenos Aires (Argentina)  
**Telescopio:** Reflector Newton 254/1.200, f/5, filtros Astronomik CLS-CCD Clip y HA  
**Cámara:** Canon EOS 350D, modificada y refrigerada  
**Exposición:** 1:30 horas para RGB, 1:50 horas para HA  
**Observaciones:** Apiladas con Deep Stacker, procesadas con Photoshop

**El autor de esta imagen logró fotografiar un avión despegando por delante de la Luna llena.**



### PILARES DE POLVO

**Autor:** Gabriel  
**Lugar:** Almería  
**Telescopio:** Refractor Pentax SDHF 75, montura Sky-Watcher HEQ5 Pro, guiado con guía radial Lumicon y Guidemaster, y cámara DMK 2104.as  
**Cámara:** CCD Atik 16hr  
**Exposición:** 20 tomas de 900 s. en H-alfa, 20 tomas de 1.200 s. en OIII, 15 tomas de 1.800 s. en SII  
**Observaciones:** Calibrado con Master Dark, flat y bias con Maxim DL, procesado con PixInsight

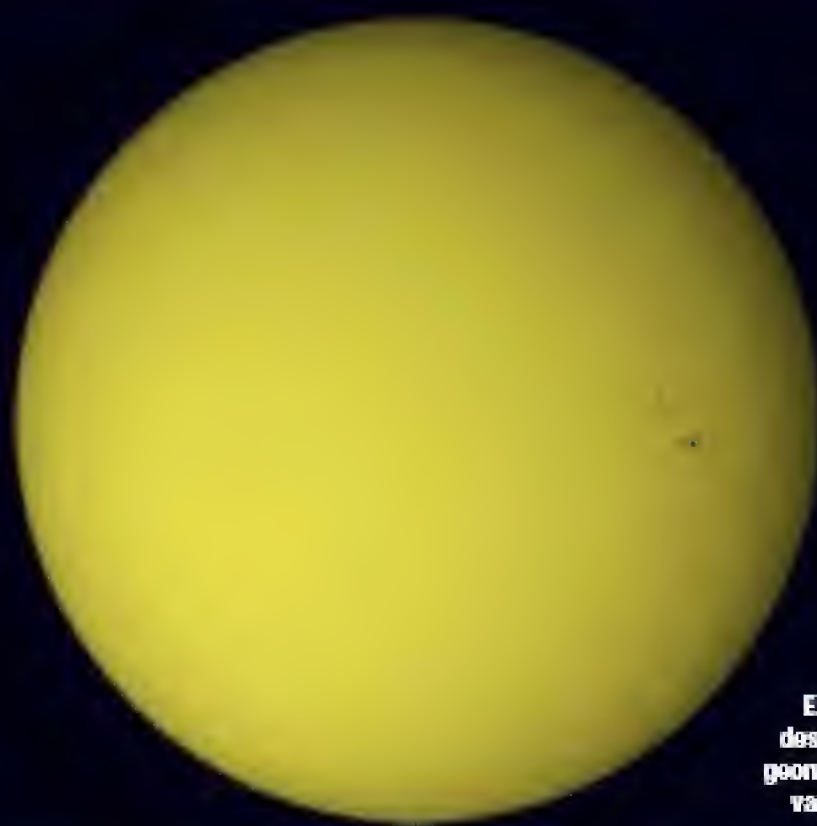
### 'FLY ME TO THE MOON'

**Autor:** Mario Javier Prada  
**Lugar:** Miami Beach (Florida, EE.UU.)  
**Cámara:** Nikon 5100, objetivo Nikkor 55-300  
**Exposición:** F: 300 mm., f/5,6, ISO 800, 1/160 s.  
**Observaciones:** Tratamiento con Photoshop



## TRAS LA TORMENTA SOLAR

**Autor:** Fernando Aguirre Balsalobre  
**Lugar:** Alicante  
**Telescopio:** Celestron Astromaster 90 EQ, F: 1.000 mm., f/11,1, lámina Baader Astrosolar, filtros Baader Solar Continuum y UV/IR  
**Cámara:** Panasonic DMC-ZX1, 25 mm., f/4, frente al ocular  
**Exposición:** 1/40 s., ISO 80  
**Observaciones:** Retoque con Microsoft Office Picture Manager



En esta imagen del Sol, después de una tormenta geomagnética, se aprecian varias manchas solares.

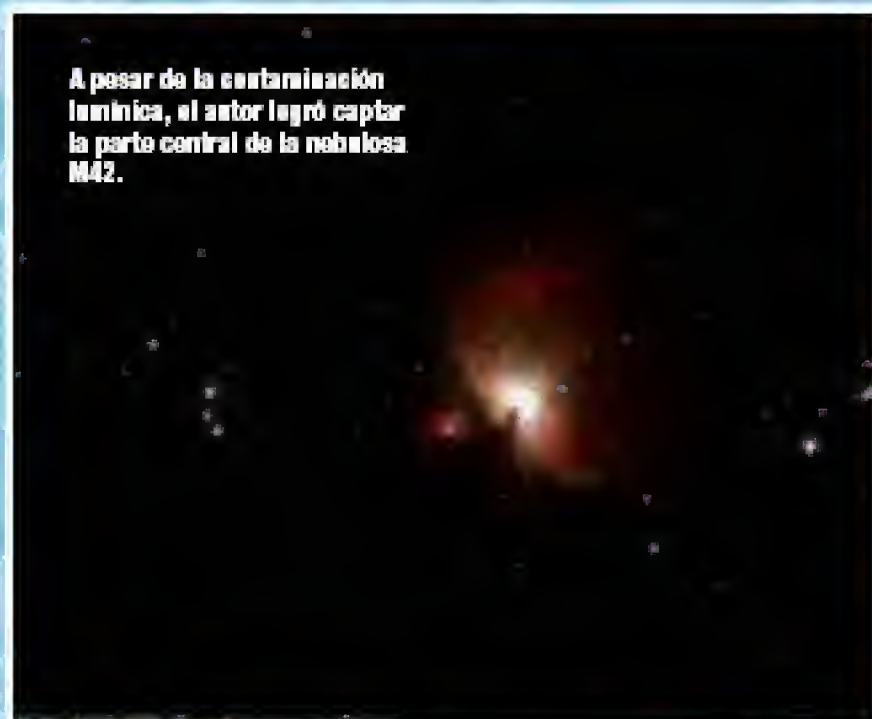
## EL SUELO LUNAR

**Autor:** Manuel Ligeró  
**Lugar:** Brenes (Sevilla)  
**Telescopio:** Refractor Sky-Watcher acromático 120/600  
**Cámara:** Canon Ixus 960, objetivo 7, 7-28,5 mm., técnica afocal  
**Exposición:** 1/115 s., f/5,8, ISO 250  
**Observaciones:** Procesado con Photoshop CS5

Multitud de cráteres se distinguen en esta imagen de la superficie de la Luna.



A pesar de la contaminación lumínica, el autor logró captar la parte central de la nebulosa M42.



## EN ORIÓN

**Autor:** Lluís Romero Ventura  
**Lugar:** Granollers (Barcelona)  
**Telescopio:** Vixen ED103D, montura Vixen SXD, filtro EOS CLS (antipolución)  
**Cámara:** Canon 1000D, modificada  
**Exposición:** 10 tomas de 60 s., ISO 400, 10 tomas de 60 s., ISO 800



# SKY-WATCHER DOBSON 8" GOTO

**Hace no mucho entraban en España los modelos Dobson GoTo de Sky-Watcher. Tienen grandes ventajas respecto a los Dobson clásicos, así que veamos cuáles son.**

Texto y fotos: Jon Taus  
Consultas: [astrofoto@observaralcielo.com](mailto:astrofoto@observaralcielo.com)



**L**a primera gran diferencia es evidente con leer solamente el modelo del telescopio: Dobson GoTo. Si es GoTo, quiere decir que tendrá motores, y si tiene motores, nos encontramos con un Dobson que soluciona su principal problema, el seguimiento sidéreo. Así es, las monturas azimutales de este tipo de Dobson están motorizadas en azimut y altitud, lo que nos permite mantener a un astro centrado en el campo de visión sin tener que mover el telescopio a mano cada poco tiempo.

Esta serie de Dobson Sky-Watcher es además extensible, es decir, obedece a un curioso y práctico diseño que permite encoger el telescopio para guardarlo y extenderlo cuando lo queramos usar. Con esta prueba me planteo varias cosas; principalmente, conocer la calidad de

los motores de la montura Dobson, la calidad de sus GoTos, la del seguimiento sidéreo y la operatividad del sistema extensible. Además, por supuesto, probaremos a fondo la calidad de imagen de este Newton de 200 mm., que debemos recordar es un f/6 y no un f/5, como los clásicos tubos Newton de Sky-Watcher.

## EN PARADO

Lo primero que hay que hacer es montar la montura, lo habitual en muchos Dobson, por otro lado. La verdad es que no plantea ningún problema ir ensamblando las partes que conformarán la montura del telescopio. Un destornillador eléctrico nos vendrá muy bien para hacerlo rápidamente. Incluso si te lo tomas con calma, en sólo 30 minutos tienes ya acabado el montaje. Una vez montado, destaca el sistema

## FICHA TÉCNICA

## SKY-WATCHER DOBSON GOTO 8"

Tipo:	Dobson GoTo Extensible
Diseño:	Newton
Abertura:	200 mm.
Distancia focal:	1.200 mm.
Relación focal:	f/6
Peso tubo:	10,5 kg.
Peso montura:	17,5 kg.
Obstrucción secundario:	23%
Accesorios:	Buscador 9X50, Plössl de 10 mm., Plössl de 25 mm.
Precio aprox. IVA incl.:	1.100 €

extensible. La verdad es que es muy práctico poder encoger el telescopio. No sólo porque ayuda a su transporte en cualquier situación o tipo de vehículo, sino porque, con el tubo plegado, la altura del telescopio (tubo más

montura) es mucho menor, y tendrás más posibilidades de 'moverlo' de un lado a otro a pulso, sin necesidad de quitar el tubo óptico.

Este sistema extensible se basa en tres barras metálicas so-



bre las cuales se apoya y desliza la parte delantera del tubo, con su espejo secundario y enfocador. Una vez está en cualquier posición, plegado o extendido, hay que apretar las palometas cromadas que fijan estas barras. El sistema GoTo es el de siempre. Tenemos un mando SynScan con un protocolo de alineamiento muy sencillo, y con las diferencias necesarias para hacerlo funcionar en un telescopio con montura azimutal motorizada. Por lo demás, este elegante telescopio (no está nada mal la estética Black-Diamond, después de todo) viene con dos oculares Plössl de 25 y 10 mm., un extensor de 2" para usar oculares de esta medida, un buscador 9X50 y algunas herramientas para el montaje de la montura.

### CALIDAD GOTO

Es lo primero que quise comprobar. Había oído que la precisión de estos sistemas GoTo en Dobson chinos no era del todo

buena, y claro, si una de las mejoras en diseño más importantes de este telescopio no funciona bien, tendremos un problema. Así que nada, aprovecho noche de Luna nueva, cielo de verano y comenzamos el protocolo de alineamiento para usarlo en modo GoTo. Este alineamiento fue muy sencillo. Sólo difiere del siempre usado con el SynScan en que te pide estrellas en función de su posición de azimut en el cielo. Es importante meter correctamente tanto la fecha como la hora para ser fieles al cielo que realmente veremos en una noche concreta.

Alineamos con dos estrellas, y vamos allá. Ah, es importante nivelar la base de la montura Dobson para tener precisión de GoTo, así como también precisión en el seguimiento sidéreo. Hubiera estado bien que la montura Dobson viniera ya de fábrica con un nivel para facilitar esta operación. Coloqué un ocular de 35 mm. de focal, que me daba un campo abarcado de 🌌🌌🌌



La diferencia es notable. Para su transporte es perfecta la posición plegada del tubo.



Con las barras plegadas, el telescopio puede incluso transportarse montado. De hecho, este 200 mm. puedes levantarlo a pulso sin demasiados problemas.





1 grado y 19 minutos. Estuve, al comienzo de la prueba, llevando al telescopio (mareándolo, más bien) de una punta a otra de la bóveda celeste y, cierto, no tiene la precisión de una montura ecuatorial bien puesta en estación, pero este Dobson fue ca-

paz de meterme dentro del campo del 35 mm. todo aquello que le ordenaba.

Esto, para un observador, en mi opinión es más que suficiente. Es evidente que, con este tipo de telescopios, no pretendemos meter un objeto en un campo pequeño

de una CCD, sino solamente encontrar los objetos, ahorramos el tiempo que nos llevaría buscarlos manualmente, y listo. Y esto, como digo, este Sky-Watcher lo hace a la perfección.

Pero es que, además, la opción PAE (*Pointing Accuracy En-*

*hancement*), algo así como una mejora en la precisión del GoTo del telescopio, funciona muy bien.

## SEGUIMIENTO

Así es, probé a ir recentrando cada objeto que me buscaba el

## Ajuste de los ejes



Al colocar oculares pesados, el peso extra puede hacer que el eje vertical se caiga solo, o que al mover lo falle fricción para mover este eje adecuadamente en ambos sentidos. Si esto ocurre, tenemos que ajustar esta fricción.



Una vez que hemos aflojado un poco los prisioneros, podemos apretar la tuerca para dar más fricción al eje. Podemos ir incrementando este apriete en cuartos de vuelta (90°) e ir comprobando si el tubo se cae o no. Cuando veamos que deja de caer, apretamos un cuarto de vuelta más y listo. Si el motor puede con el peso extra, ya tenemos el ajuste hecho. Si no puede, habrá que apretar algo más. No os olvidéis de apretar de nuevo los prisioneros.



Lo primero que debemos hacer es quitar la carcasa de plástico negra del eje vertical. Quitadla con cuidado, ya que está unida a la montura con unos cables. La podemos dejar colgando con cuidado. Veremos el motor, su eje y una especie de tuerca con sólo dos caras planas. Antes de nada, hay que aflojar los prisioneros negros de llave Allen que fijan esta tuerca al eje. Recentad que hay dos, uno enfrente del otro.



Puede que tengamos que ajustar también el eje horizontal. Ejes muy duros o demasiado flojos no son buena cosa. El proceso de ajuste es más sencillo que el del eje vertical. Quitamos la carcasa de plástico y, al agacharnos, veremos el eje del motor con una tuerca hexagonal. Justo debajo de ella vemos una arandela algo gruesa. El ajuste adecuado debe ser tal, que esta arandela pueda girarse con la mano, pero sin que tenga ninguna holgura en sentido vertical. Esta tuerca no tiene prisioneros, así que solamente hay que apretarla o aflojarla, según el caso.



GoTo con la ayuda de la función PAE, y la precisión aumentó de forma evidente. Una vez que realicé este PAE en cuatro diferentes zonas del cielo, el GoTo me metió prácticamente en el centro del campo todos los objetos que observé durante aquella noche. El sistema PAE es sencillo de usar y merece la pena. Además, como digo, no cuesta ningún trabajo hacerlo. Por cierto, conviene también ajustar el Backlash del telescopio. La unidad de pruebas necesitó de este ajuste del Backlash en el eje vertical. ¿Que cuál es la calidad del seguimiento sidéreo? Pues dejé a Albireo en el centro del campo de un ortoscópico de 7 mm., o sea, un campo abarcado de 15 minutos de arco y 171X. Puse un

cronómetro en marcha y me di un paseo por los alrededores del lugar de observación.

Comprobé que esta preciosa doble se salía del área central (el área con el mejor foco) al cabo de unos 7 minutos. Una vez más, una montura ecuatorial decente mejora este valor, pero 7 minutos con un astro metido en campo sin necesidad de corrección con el mando SynScan son suficientes para disfrutar de cualquier tipo de observación. Adiós a los movimientos manuales, habitualmente torpes con altos aumentos y, sobre todo, incómodísimos para realizar observaciones tranquilas y rigurosas. Por otra parte, las velocidades lentas del telescopio son suaves y suficientemente precisas como



El tubo se acopla muy fácil con solo aflojar o apretar un pomo roscado.



Este telescopio tiene una tapa rígida para proteger el espejo primario, y una de tela para evitar que entre polvo al extremo superior del mismo.



Es importante apretar las palometas cromadas de las tres barras del sistema extensible del telescopio, tanto cuando está extendido como cuando está plegado.



El sistema de computarización es una derivación del ecuatorial SynScan, denominado SynScan AZ. Sencilísimo su manejo, y bien diseñado para esta base azimutal motorizada.

para centrar el astro de forma satisfactoria.

Además del modo GoTo, este telescopio tiene modo Auto-Tracking, es decir, no alineamos ninguna estrella, no hacemos GoTos, pero sí tenemos se-

guimiento sidéreo. Funcionó. Debes arrancar con el tubo en posición horizontal y apuntando al Norte, activar el modo Auto-tracking, y listo. Con la ayuda del buscador encuentras lo que deseas y los motores



La calidad de los GoTo de este Dobson es más que suficiente para cualquier aplicación visual. Además, la función PAE del sistema SynScan mejora notablemente esta precisión.

estarán siguiendo al objeto. Ah, por cierto, tanto en modo GoTo como en Autotracking es posible mover el tubo manualmente (literalmente con las manos) y no perderás la alineación gracias al sistema de encoders del telescopio. Es un detalle que se agradece y que no ocurre con muchas monturas ecuatoriales GoTo del mercado. No nos equivoquemos. Esto no quiere decir que los clásicos movimientos manuales de los Dobson sin motorizar sean también posibles con estos modelos GoTo. No es así. Simplemente, los encoders nos garantizan desplazamientos manuales sin perder la alineación, nada más.

### CIELO PROFUNDO

La prueba de cielo profundo tocó hacerla en verano así que, cómo no podía ser de otra forma, comencé por observar M13. Una vez centrado, coloqué un ocular de 10 mm. La visión del cúmulo fue perfecta, incluso con aspecto de pedir más ampliación. La imagen que me ofreció este telescopio de M13 con 171X fue increíble. Se resolvía perfectamente en su zona central, distinguiendo claramente las estrellas más brillantes de su núcleo que se iba perdiendo, casi con aspecto tridimensional, hacia las más esparcidas estrellas del exterior. Me animé con M57. Acabé también observando esta

nebulosa planetaria pequeña y débil con el ortoscópico de 7 mm. Evidentemente, se resolvía claramente el ancho del anillo de la nebulosa, pero lo que me gustó fue que enseguida pude apreciar diferencias de brillo entre las zonas más externas y las más internas del anillo.

También enfoqué hacia la nebulosa del Velo y se detectaba claramente. Tenue, pero evidente. Por último, el GoTo del telescopio me llevó a M20 o la nebulosa Trífida. Por cierto, usando el PAE, este Sky-Watcher me centraba todos los objetos en un campo de 22 minutos de arco, lo que no está nada mal y, desde luego, es suficiente para observar.

Esta nebulosa tiene muy poco brillo, por lo que me quedé con el ocular de 10 mm. Aún así, detecté perfectamente sus zonas de gas, cortadas por esos tres principales chorros de gas oscuro que la dividen.

En cuanto a definición puntual, el diseño Newton f/6 se portó. Con un ocular de 35 mm., apenas notabas nada. Con uno de 20 mm. comienzas a notar pérdidas evidentes de definición puntual a 2/3 de radio desde el centro del campo. Con uno de 10 mm., menos coma que con el 20 mm. Con oculares de 7 mm. y menores, el coma prácticamente pasaba desapercibido. ☾



# SUSCRÍBETE

Y llévate unos **PRISMÁTICOS GIGANTES KONUS**



## PRISMÁTICOS GIGANTES KONUS

- 20 aumentos para un gran diámetro de 80mm
- Campo visual para 1km: 48m
- Incluye: bolsa, correa e instrucciones
- Modelo: Konusvue- Giant 20x80
- **PVP en tiendas: 230€**

Por sólo  
**80,20** €

Una publicación de  
**GRUPOV**  
www.grupov.es

\* Suscripción de 2 años (24 revistas: 94,80€) + Prismáticos Gigantes = 175€

\* Suscripción de 1 año (12 revistas al precio de 10) = 39,50€

Llama al 902 541 777 • E-mail: [suscripciones@grupov.es](mailto:suscripciones@grupov.es)



# AERODESLIZADORES DE EXPLORACIÓN

Hasta el momento, el único lugar del Sistema Solar que ha sido visitado por el ser humano ha sido la Luna. Todo lo más, se han llegado a mandar sondas automáticas para 'visitar' los planetas, algún asteroide, cometas y, por supuesto, varios de los satélites más interesantes.

Por Inés Camacho



Los globos y aerodeslizadores se han propuesto para futuras exploraciones marcianas.

WELCOMED  
FOROXII



La finalidad de mandar ingenios tecnológicos a los planetas y satélites es doble, científica y económica. Para ello, es preciso realizar una investigación preliminar de las condiciones físicas (tanto atmosféricas como planetarias) de los mismos. Los datos recogidos en cada una de estas misiones constituyen los pilares fundamentales para futuras misiones tripuladas. No obstante, la información recogida por este tipo de vehículos, desde una órbita a muchos kilómetros de altura, aunque sea de valiosa utilidad, es incompleta, razón por la que no queda más remedio que mandar robots capaces de descender hasta la superficie de estos cuerpos y estudiar *in situ* sus características.

Todos estos robots, tienen como objetivo un detallado estudio de las características y condiciones físico-químicas que se dan en la superficie de, por ejemplo, Marte. Llegado el momento de programar una misión tripulada al planeta, los científicos piensan que así tendrán toda la información necesaria para planificarla con el mínimo riesgo. Todos los rovers mandados a Marte tienen aproximadamente la misma estructura: un cuerpo central que concentra la mayor parte de la ingeniería, unas placas solares que procuran la energía necesaria para todos los procesos de mantenimiento, y una 'cabeza' en la que se sitúan los instrumentos ópticos de observación. Por último, dispone de unas ruedas especiales enganchadas al cuerpo central y con una gran capacidad de movimiento.

## LA ALTERNATIVA AL ROVER

Inicialmente, los ingenieros pusieron sobre la mesa varios diseños alternativos de rover. Uno de ellos fue un aerodeslizador. Se trata de unas aeronaves que se desplazan cerca del suelo, expulsando un chorro de aire contra la superficie y haciendo que, por la tercera ley de Newton, se forme un colchón de aire entre ellas y la superficie, lo que les permite moverse sin prácticamente rozamiento sobre la misma. La ventaja de los aerodeslizadores sobre los vehículos a ruedas es que son capaces de desplazarse a mayores velocidades, así como mantenerse a una distancia constante de la superficie sin interactuar con ella, evitando problemas como pinchazos o atascos.

Si los aerodeslizadores parecen tan ventajosos, ¿por qué en la exploración de Marte se optó por el rover? A pequeña escala, su superficie está cubierta por piedras en forma de guijarros irregulares. Imaginémosnos el comportamiento de un aerodeslizador en una superficie de tales características; al chocar con una superficie tan abrupta, su chorro de aire provocaría un empuje de la aeronave también irregular, y su movimiento sería caótico, con seguro riesgo de llegar a estrellarse.

## EL EXPERIMENTO

Por este motivo, los científicos se decantaron por un vehículo a ruedas, aunque ello supusiera arriesgarse a que quedara inmovilizado por alguna irregularidad del terreno. Vamos a construir un modelo de aerodeslizador sencillo, para comprobar su comportamiento en distintos tipos

de superficies. Los materiales necesarios son un rotulador en desuso, un globo corriente, una goma de borrar plana, un CD viejo y unas cuantas piedras pequeñas. Primero, agujeraremos por su base plana la goma de borrar, de un extremo a otro y de tal manera que en el agujero nos encaje perfectamente el rotulador, del que vaciaremos el contenido arrancando la punta y desechando el tapón del otro extremo, la capucha y la esponja interior que contenía la tinta.

Seguidamente, fijamos la goma de borrar al centro del CD con algo de pegamento, de manera que el agujero de la goma coincida con el agujero del propio CD. Y, a continuación, insertamos el rotulador en el conjunto anterior, con su punta coincidiendo con el límite entre la goma y el CD. Una vez conseguido lo anterior, prepararemos las superficies de prueba. La primera de ellas será lo más lisa posible, como una mesa o un suelo de cemento fino. La segunda debe ser algo más rugosa, para lo que añadiremos un poco de grava a la superficie anterior. Sólo nos queda ya inflar el globo e insertarlo en el extremo superior del rotulador.

Al probar nuestro 'aerodeslizador', el aire contenido en el interior del globo recorrerá, al salir, el conducto interno del rotulador. Impulsado hacia el exterior, se comportará como el aire que expulsan los aerodeslizadores; al chocar con la superficie obliga a nuestro 'Explorer' a desplazarse. Pero mientras en la superficie lisa se desliza varios segundos sin ningún problema, en la superficie rugosa no conseguirá desplazarse del mismo modo. 🌌

Sojourner fue el primer rover que se desplazó por la superficie de Marte.





# CONSULTORIO

Si tenéis alguna duda sobre cualquier cuestión relacionada con la Astronomía, ésta es vuestra sección. Podéis escribir una carta a "ESPACIO. Grupo V. C/ Valportillo Primera 11, 2º. 28108 Alcobendas (Madrid)", o enviar un correo electrónico a [espacio@grupov.es](mailto:espacio@grupov.es).

© ESA/A. Fujimoto/ESA/Survey 2



## Pequeña y extraña

Sobre el artículo "La estrella imposible", aparecido en el número 82, quería preguntar una duda. Esta pequeña estrella, SDSS J102915+172927, debió formarse más o menos en la zona donde nuestra Vía Láctea se formó mucho después. Podría continuar su modesta existencia incluso como parte de nuestra galaxia más adelante. En esta situación, quería preguntar: ¿tiene SDSS J102915+172927 un campo magnético, y hay alguna forma de magnetismo en sus capas más externas?

**Ary van Oosten**  
Orihuela (Alicante)

Hasta donde llega nuestra información sobre esa peculiar estrella, SDSS J102915+172927, si posee un campo magnético propio, aunque no es esa la razón por la que es especial. Tiene 13.000 millones de años de antigüedad, por lo que se formó justo tras la muerte de las primeras estrellas en aparecer tras el Big Bang, tiene una masa bastante baja y muy poco contenido en carbono y oxígeno, algo que, según las teorías de formación estelar, debería haber impedido su nacimiento.

© NASA/Bill Ingalls

ces mayor que el de ese gigante gaseoso del Sistema Solar. Sin embargo, es menos masivo que

él. En cuestión de masa, el campeón, de momento, es CD-35 2722b, con 31 masas jovianas.



## El destino del transbordador

¿Qué ha pasado con los transbordadores de la NASA después de que se jubilaran? ¿Los han llevado al desguace? ¿Se reutilizarán para construir otras naves? ¿Se van a exponer en algún sitio?

**Pedro M. González**  
Correo electrónico

Los transbordadores de la NASA han pasado a ser pie-

zas de museo, una vez que se retiraron del servicio. Excepto Challenger y Columbia, que fueron destruidos en sendos accidentes, los otros cuatro se encuentran ya reubicados en sus nuevos hogares, o casi reubicados. Discovery se verá en Washington, Endeavour en Los Ángeles y Atlantis en el Centro Espacial Kennedy, y Enterprise, el vehículo de prueba que nunca realizó un vuelo al espacio, en Nueva York.

© NASA/JPL-Caltech/MT. Pyle (SSC)



## Cuestión de tamaño

¿Cuál es el planeta más grande descubierto hasta ahora? Me imagino que, con la cantidad de planetas extrasolares descubiertos, habrá unos cuantos que serán mayores que Júpiter, ¿no?

**Tomás Flores**  
Correo electrónico

Si nos fijamos sólo en sus dimensiones, y no en su masa, uno de los planetas extrasolares más grandes encontrado hasta ahora es HAT-P-32b, un Júpiter caliente con un radio 2,04 ve-



© NASA

## Sondas longevas

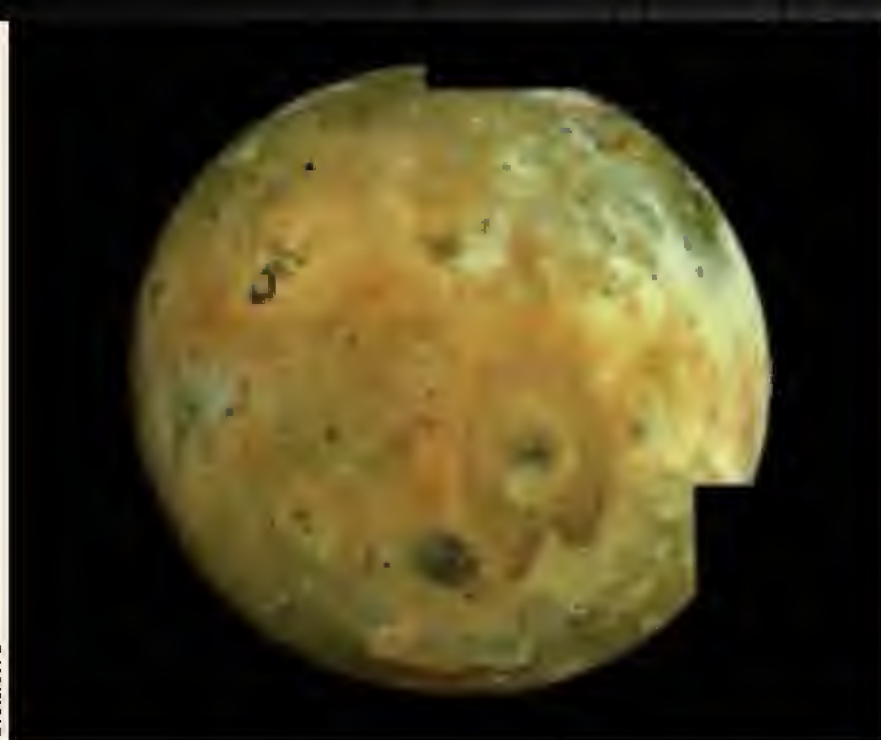
No sé muy bien por qué, el otro día hablaba con unos amigos sobre las sondas Voyager y su viaje fuera del Sistema Solar, y me llevaron a acordarme de

sus antecesoras, las Pioneer. ¿Siguen esas dos funcionando todavía?

**Pablo Lechón**  
Correo electrónico

El control de misión de las sondas Pioneer 10 y 11 hace ya bastante tiempo que no recibe ninguna señal de ellas. La primera que dejó de transmitir fue Pioneer 11, en 1995, mientras de Pioneer 10 aún se recibieron señales hasta 2003. Las dos habían sido lanzadas en 1972 y 1973, respectivamente, y fueron las primeras en atravesar el cinturón principal de asteroides y en obtener imágenes cercanas de Júpiter y Saturno.





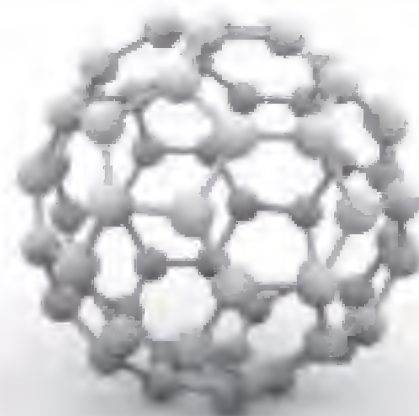
## Los volcanes de Io

Me pareció muy interesante vuestro reportaje sobre Io y sus volcanes, y leyéndolo me surgió la curiosidad de saber cuál de ellos es el más grande. ¿Es mayor que Olympus Mons, en Marte?

**Rosa Domínguez**  
**La Coruña**

Precisamente, el mayor volcán del Sistema Solar se encuentra

en Io. Se llama Loki Patera, en honor de un dios de la mitología noruega, y mide 202 kilómetros de diámetro. Es un volcán de tipo escudo y contiene un lago de lava activo. En realidad, más que la imagen típica de monte que podemos tener de un volcán, Loki es una depresión volcánica, con una actividad comparable a la de las dorsales centro-oceánicas de la Tierra, y de la que siempre se captan fumarolas.



## Carbono

Elemento químico, sólido a temperatura ambiente, de número atómico 6 y nomenclatura C. Es el pilar fundamental en la química orgánica.



## Llamarada solar

Repentino aumento de la luminosidad en la superficie del Sol, causado por la emisión de plasma a alta velocidad.



Programa:

# “Mirando el cielo juntos”

Escúchanos en:

[www.radiobenimaclet.com](http://www.radiobenimaclet.com)

*Todos los martes de 18:00 h. a 19:00 h.*

*Dirigido y presentado por **Pedro Castedo***

Colabora con nosotros **Jordi Cornelles**,  
Presidente de la Asociación valenciana de Astronomía

Participa en el programa a través del

Tel.: 961 336 638

[direccion@radiobenimaclet.com](mailto:direccion@radiobenimaclet.com)





### TRANSCEND JETFLASH 780

La tecnología USB 3.0 es la principal novedad de esta llave USB, que saca partido de la tecnología SuperSpeed USB 3.0 para ofrecer una transmisión de datos mucho más rápida. De hecho, su velocidad de lectura alcanza los 140 MB/s. Esta nueva JetFlash, de todos modos, no pierde el diseño compacto y sobrio de otros modelos y sigue teniendo un tamaño ideal para poder llevarla a todas partes, incluso dentro de un bolsillo.

Cuesta entre 23 (8 GB) y 38 euros (16 GB).  
Más información en <http://es.transcend-info.com>.



### ADAPTADOR ORION DE TELÉFONO

Las aplicaciones para convertir nuestro smartphone en un planetario en miniatura cada vez son más completas, y en Orion han ideado un accesorio para que podamos aprovecharlas en nuestras sesiones de observación. En este caso, es un adaptador para que podamos unir el teléfono a nuestros prismáticos, y utilizarlo así para guiarnos en nuestro paseo por el cielo. Ofrece también la posibilidad de situar prismáticos y móvil sobre un trípode.

Cuesta a partir de 48 euros.  
Más información en [www.telescope.com](http://www.telescope.com).

### CELESTRON UPCLOSE 10X50

Estos binoculares, además de servir para uso terrestre, pueden emplearse en observación planetaria, con una capacidad de aumento de 10x. Son compactos, con un revestimiento de goma para asegurar un buen agarre, y pueden adquirirse con enfoque fijo o variable. Tienen prisma de porro y óptica diseñada para mejorar la transmisión de luz y ofrecer imágenes nítidas y contrastadas.



Cuestan 48 euros.  
Más información en [www.astroeduca.es](http://www.astroeduca.es).



### "EL HOMBRE EN EL LABERINTO", ROBERT SILVERBERG

Muller es un diplomático que intenta contactar con los habitantes del planeta Beta Hydri V, sin éxito. Además, durante ese intento ocurre algo que lo marca para siempre entre los humanos, hasta el punto de que se exilia a un lejano planeta con un peligroso laberinto. Pero la Tierra vuelve a estar en peligro y se requiere de nuevo el concurso de Muller, si logran convencerlo de regresar al planeta.

El precio es de 20,05 euros.  
Más información en [www.lafactoriadeideas.es](http://www.lafactoriadeideas.es).

### "LA HORA MÁS OSCURA"

Las historias de invasiones extraterrestres son un clásico de la ciencia ficción, y esta película le da un ligero toque diferente al hacer que los alienígenas utilicen para sus fines las redes eléctricas del planeta. El grupo de humanos que debe luchar contra ellos son unos turistas que están de vacaciones en Moscú, y que tendrán que tirar de todos los recursos posibles para poder no ya resistir a los extraterrestres, sino simplemente sobrevivir.

El precio es de 21,99 euros.  
Más información en [www.lex.es](http://www.lex.es).



### BREITLING NAVITIMER COSMONAUTE

El año pasado se cumplieron 50 años del vuelo al espacio del astronauta Scott Carpenter, y Breitling ha querido celebrarlo con una edición conmemorativa del reloj que Carpenter llevó en esa misión.

El Navitimer Cosmonaute lleva grabado el emblema de la Aurora 7 en el fondo de la caja, tiene indicación de 24 horas y sistema de cuerda manual, y es una edición limitada de la que sólo se han fabricado 1.962 unidades.

Precio a consultar.  
Más información en [www.breitling.com](http://www.breitling.com).



¿Te perdiste  
algún número?

# Completa tu colección

# espacio

**Colección 2010 (61 - 72) → 35,90 €**  
(Ahorra más de 11€)

**Colección 2011 (73 - 84) → 35,90 €**  
(Ahorra más de 12€)



**Nº 61 - Enero 10**  
Rosetta, la cazadora de los cometas.  
Energía oscura, el "motor" del Universo.  
Telescopio Robotic RAB-115.  
3,95 €



**Nº 62 - Febrero 10**  
La última frontera: ¿es la Helix? ¿es la  
coste del espacio. Los secretos de la galaxia.  
3,95 €



**Nº 63 - Marzo 10**  
Estrellas masivas, el misterio del origen.  
Spitzer en Marte, ¿cuáles de verdad? ¿Es  
Pandora? ¿Luna? ¿habla? Observar los  
planetas, primeros pasos.  
3,95 €



**Nº 64 - Abril 10**  
Júpiter desconocido, objetivo de la misión  
Juno. Cryosat-2, mapa del hielo. Misiones  
tripuladas, ¿cien años? Observación  
planetaria.  
3,95 €



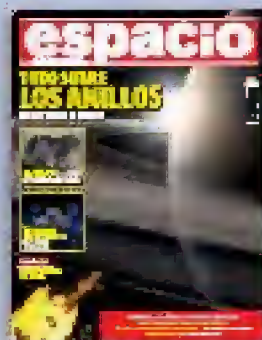
**Nº 65 - Mayo 10**  
Agua en Saturno, el hielo en estado.  
Superficies, otros planetas habitables.  
Observar Marte, consejos prácticos. Film  
Astronomik EOS Clip.  
3,95 €



**Nº 66 - Junio 10**  
Vida extrasolar, en busca de biofirmas. Ve-  
nus al deshielo, ¿límites observables?  
Todo sobre Orión, la nebulosa por dentro.  
3,95 €



**Nº 67 - Julio 10**  
Atlantis, 25 años de vuelo espacial. La vida  
de las galaxias, el Proyecto Galia. Vigías en  
el espacio, satélites para vigilar desastres.  
3,95 €



**Nº 68 - Agosto 10**  
Todo sobre los anillos, de Saturno a  
Uranio. El coloso de Chile, el telescopio  
más grande. El camino de Hayabusa, de  
Itokawa a la Tierra.  
3,95 €



**Nº 69 - Septiembre 10**  
El imán de la Tierra, ¿qué está a la  
magnetosfera. Gendarmes en microgravedad,  
experimentos en órbita. Aire: Gravity,  
nuevo Rover en Marte.  
3,95 €



**Nº 70 - Octubre 10**  
Estrellas Wolf-Rayet, las más masivas. Ob-  
servación de Apúlcio. El objetivo: Exoplanetas,  
más allá de las nebulosas. Llegar a la luna  
robot: innovación para la ESA.  
3,95 €



**Nº 71 - Noviembre 10**  
Apúlcio a fondo. Auroras en Saturno. Astro-  
nómica en globo. Planetario Star Trek.  
En la Soyuz, ¿se funden la nave.  
3,95 €



**Nº 72 - Diciembre 10**  
Las lunas más misteriosas. Hantley 2, un  
encontro cercano. Europa en la Luna,  
un rebel al Polo Sur. Las mejores imágenes  
de 2010.  
3,95 €



**Nº 73 - Enero 2011**  
Cables espaciales, ¿a dónde van los cables?  
Estrellas oscuras, variables y binarias.  
Swarm, en la magnetosfera.  
3,95 €



**Nº 74 - Febrero 2011**  
Récord en Marte. Mars Odyssey, supervi-  
viendo. La galaxia más lejana. Cartografía  
planetaria, mapas del futuro.  
3,95 €



**Nº 75 - Marzo 2011**  
Velas solares, las naves del futuro.  
Epílogo a Avicena, la estrella menguante.  
Radiales astronómicos.  
3,95 €



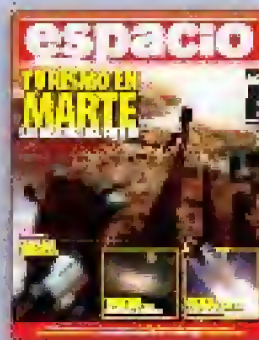
**Nº 76 - Abril 2011**  
Borras perfectas en Saturno.  
ESA 2015, las futuras misiones. MARS-50,  
un "viaje" a Marte. Conexiones de coma.  
3,95 €



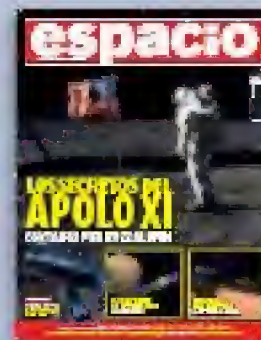
**Nº 77 - Mayo 2011**  
La atmósfera ardiente del Sol. Messenger  
en Mercurio, primera vez en órbita. 50  
años de Gagarin, ¿póster en el espacio.  
4,90 € (Incluye DVD de la ESA)



**Nº 78 - Junio 2011**  
Eclipse lunar, truco para fotografiarlo. El  
hielo del sistema solar. Estrellas Gamma,  
el origen de los GRB. Pioneros Helix.  
Apolo 10, 50 años.  
3,95 €



**Nº 79 - Julio 11**  
Yohanes en Marte, las misiones del futuro.  
Telescopio Celestron Edge HD 800. Parado-  
jas astronómicas, cuestiones por resolver.  
Alí al transbordador, la última misión.  
3,95 €



**Nº 80 - Agosto 11**  
Los secretos del Apolo XI, contados por  
Buzz Aldrin. Telescopio Celestron 2.0i F5.  
El cinturón de asteroides, la Misión Dawn.  
Después del Sonda, el futuro de la NASA.  
3,95 €



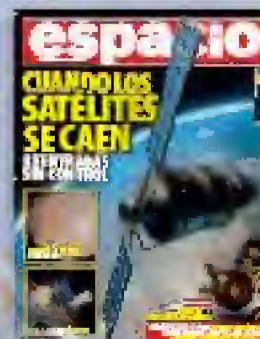
**Nº 81 - Septiembre 11**  
Júpiter a fondo, ¿qué está a su origen.  
Los Rovers de Marte, entrevista con  
Steve Squyres. Supernovas históricas, las  
hallazgos más importantes.  
3,95 €



**Nº 82 - Octubre 11**  
Las dos lunas de la Tierra. Estrellas Magné-  
ticas, todo sobre la magnetosfera. Tránsitos  
de la ES, ¿una verita y una galaxia.  
Comparativa Cometa PST y Lunt LS25.  
3,95 €



**Nº 83 - Noviembre 11**  
El universo acelerado, el "tema" de Einstein.  
Marte de cerca, el futuro de los Rovers.  
Mundos paralelos, el multiverso cuántico.  
Telescopio Long-Peng EL56.  
3,95 €



**Nº 84 - Diciembre 11**  
Cuando los satélites se caen, reentradas  
sin control. Asalto a Febos, misión a Marte.  
Galileo en órbita, el GPS europeo. Compa-  
rativa: Newton vs. Schmidt-Cassegrain.  
3,95 €

Teléfono 902 541 777 • E-mail tienda@grupov.es • Fax 91 662 26 54



# La tienda de **espacio**

## LIBROS



**La odisea de la materia**  
Luis Lahuet a Zamora  
19,90 € ● Ref. ESE0184LI

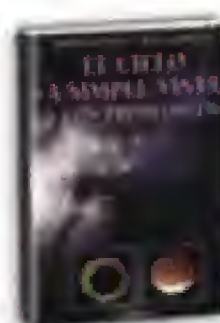
Prólogo de Pedro Duque.  
La materia engendrada en los albores del cosmos ha experimentado una asombrosa transformación, desde el hidrógeno inicial alumbrado en el Big Bang, pasando por las galaxias y estrellas, los sistemas planetarios, la vida y su evolución, hasta llegar al hombre.



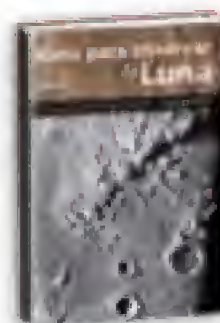
**Guía de las estrellas**  
27,50 € ● Ref. ESE0178LI



**Estrellas y constelaciones**  
23 € ● Ref. ESE0178LI



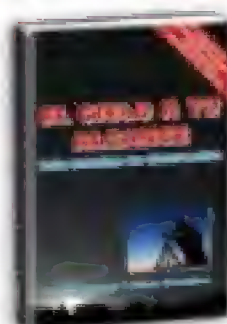
**El cielo a simple vista y con prismáticos**  
28,50 € ● Ref. ESE0179LI



**Guía para observar la luna**  
52,00 € ● Ref. ESE0180LI



**Atlas fotográfico de las constelaciones**  
57,50 € ● Ref. ESE0181LI



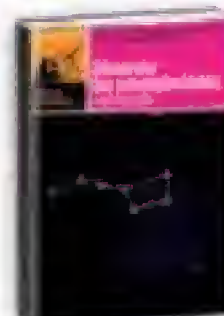
**El cielo a tu alcance**  
26,90 € ● Ref. ESE0182LI



**Atlas de las estrellas**  
25,50 € ● Ref. ESE0174LI



**Observar el cielo a simple vista o con prismáticos**  
12,00 € ● Ref. ESE0047LI



**Observar las constelaciones a simple vista**  
12,00 € ● Ref. ESE0045LI



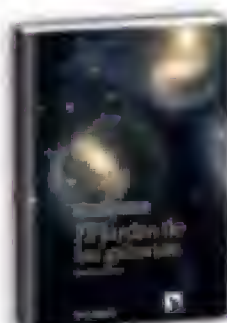
**Astrofotografía con cámaras réflex digitales**  
18,00 € ● Ref. ESE0148LI



**Misión: La Luna**  
29,95 € ● Ref. ESE0170LI



**Astronomía general. Teórica y práctica**  
121,00 € ● Ref. ESE0048LI



**Fotografía astronómica y atmosférica**  
55,00 € ● Ref. ESE0052LI



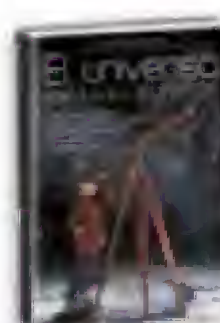
**Astronáutica. La historia desde el Sputnik al transbordador y más allá**  
49,40 € ● Ref. ESE0159LI



**Guía de campo de las estrellas y los planetas de los hemisferios norte y sur**  
46,50 € ● Ref. ESE0065LI



**10.000 años mirando estrellas**  
9,50 € ● Ref. ESE0175LI



**El universo está a tu alcance**  
17,70 € ● Ref. ESE0164LI



**Guía de las estrellas y los planetas**  
38,50 € ● Ref. ESE0176LI



**Cómo observar el Sol de forma segura**  
17,70 € ● Ref. ESE0151LI



**Astronómica 2000**  
39,95 € ● Ref. ESE0143LI



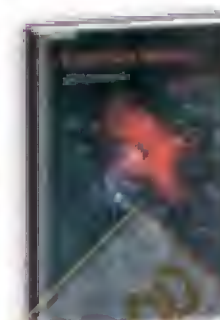
**El cielo al alcance de la mano. 50 experimentos de astronomía**  
14,90 € ● Ref. ESE0146LI



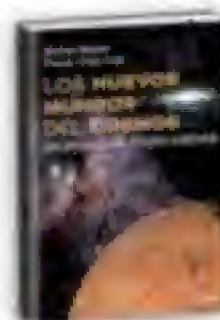
**Observación astronómica con prismáticos**  
15,00 € ● Ref. ESE0126LI



**El Sol. Algo más que una estrella**  
24,90 € ● Ref. ESE0092LI



**El maratón Messier**  
20,10 € ● Ref. ESE0069LI



**Los nuevos mundos del cosmos**  
18,70 € ● Ref. ESE0152LI

Gastos de envío no incluidos



Un viaje al cosmos en 52 semanas	15,00 €	ESB0168U	Guía para explotadores del cielo	43,00 €	ESB0062LI	Caido del cielo. Guía para observar el firmamento de día y de noche	42,90 €	ESB0154U
Los orígenes. Del Big Bang a la vida	19,95 €	ESB0145U	Hijos de las estrellas	27,80 €	ESB0071LI	Guía de astronomía	36,00 €	ESB0136U
La Tierra. Una perspectiva nueva	19,95 €	ESB0147U	Astronomía contemporánea	16,55 €	ESB0093LI	Atlas fotográfico de la luna	28,80 €	ESB0068U
Introducción a la astronomía	21,50 €	ESB0149U	Un paseo por las estrellas	13,00 €	ESB0064LI	Astrofotografía sin telescopio	17,00 €	ESB0129U
Guía de campo de las constelaciones	33,00 €	ESB0087U	El pequeño libro de astronomía	19,95 €	ESB0098LI	Atlas del cielo nocturno	36,00 €	ESB0135U
Fundamentos de astronomía	85,00 €	ESB0049U	Atlas del cielo	15,00 €	ESB0036LI	Mapas celestes antiguos	12,00 €	ESB0057U
200 maravillas del cielo	38,90 €	ESB0088U	Observar Marte	12,00 €	ESB0077LI	El universo. Guía para principiantes	13,00 €	ESB0131U
Objetos celestes para telescopios modernos	19,80 €	ESB0150U	Descubrir el cielo desde la ciudad	12,00 €	ESB0044LI	Guía turística del sistema solar	22,00 €	ESB0138U
Telescopios modernos para aficionados	18,00 €	ESB0153U	Descubrir la luna	12,00 €	ESB0046LI	Un año en la vida del universo	27,50 €	ESB0137U
Guía celeste	27,70 €	ESB0067U	Observar los eclipses	25,10 €	ESB0072LI	Cosmos	36,00 €	ESB0083U
Estrellas y planetas	45,00 €	ESB0054U	El universo de Carl Sagan	16,00 €	ESB0122LI	El desafío del universo	22,90 €	ESB0133U
Descubrir y comprender el cosmos	29,95 €	ESB0032U	Marte Rojo	17,50 €	ESB0123LI	Crónicas del sistema solar	18,00 €	ESB0095U
Guía celeste mensual	23,75 €	ESB0070U	Marte Verde	17,50 €	ESB0124LI	Marte y vida. Origen y ficción	17,00 €	ESB0089U
Manual de observación y fotografía astronómica	24,00 €	ESB0067U	Marte Azul	24,30 €	ESB0074LI	La búsqueda de vida en otros planetas	25,10 €	ESB0073U
Colisiones cósmicas	19,50 €	ESB0051U	Las siete maravillas del cosmos	24,95 €	ESB0079LI	El tejido del cosmos	29,95 €	ESB0099U
El libro del Big Bang	7,50 €	ESB0078U	Brevísima historia del tiempo	35,00 €	ESB0097LI	El universo elegante	29,00 €	ESB0100U
Nuestro sistema solar y su lugar de cosmos	21,35 €	ESB0065U	El universo y sus confines	17,00 €	ESB0155LI	El jardín de las galaxias	12,00 €	ESB0166U
La evolución de nuestro universo	30,30 €	ESB0063U	La luna. Estudio básico	23,00 €	ESB0156LI	Guía para observar la luna	52,00 €	ESB0180U
Estrellas y planetas. Cómo reconocerlos y observarlos	38,00 €	ESB0050U	Manual práctico de astronomía con CCD	27,00 €	ESB0157LI	Misión: La Luna	29,95 €	ESB0170U
Manuales de identificación. Estrellas y planetas	34,50 €	ESB0053U	Cosmología física	25,50 €	ESB0174LI	Estrellas y constelaciones	23,00 €	ESB0178U
Observar la luna	7,95 €	ESB0056U	Atlas de las estrellas					

DVDs



LA ERA EN EL ESPACIO

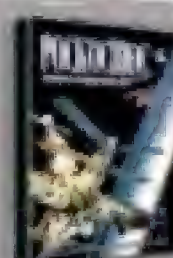
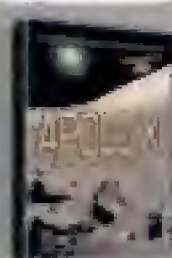
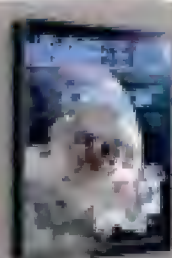
36 € • Ref. ESE00320V

- A la conquista de Marte
- Centinelas celestes
- El universo inesperado
- Hasta la Luna y más allá
- Misión al planeta Tierra
- ¿Para qué está el cielo?



PACK 50 ANIVERSARIO NASA

25,40 € • Ref. ESE0033DV



DVD N°1: Los hombres del Apolo  
DVD N°2: Apolo XI: Los primeros pasos en la Luna  
DVD N°3: Pockecmoc: Programa espacial ruso

PACK EL UNIVERSO

35,95 € • Ref. ESE0021DV



DVD N°1: El Sistema Solar Interior: El sol - La órbita más interna - Venus - La Tierra - La Luna - Fascinante - Planeta rojo

DVD N°2: El Sistema Solar Exterior: Asteroides - El planeta rey - El señor de los anillos - Urano y Neptuno - Plutón - Cometas - El cielo de noche

DVD N°3: Exploración del Cielo: Descubrimiento - ¿Hasta dónde? - En órbita - Altas expectativas - De átomos a galaxias - Búsqueda

DVD N°4: Cosmología: La Vía Láctea - Telescopios - La medida del universo - Radiaciones - Agujeros negros - Hasta el infinito



PACK VIAJE POR EL UNIVERSO

14,95 € • Ref. ESE0018DV

DVD N°1: El Sistema Solar: Los Planetas Internos - Espacio Terráqueo - Marte, Vida e Impacto - Los Planetas Externos

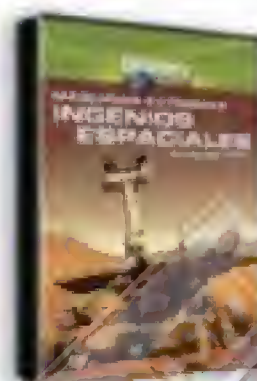
DVD N°2: Descubrimientos: El Hombre en el Espacio - Pioneros - Enlace Cósmico - El Espacio Profundo



El Universo. Su origen y futuro  
11,95 € • Ref. ESE0028DV



En busca de otros planetas. Más allá de nuestro sistema solar  
11,95 € • Ref. ESE0030DV



Máquinas extremas. Ingenios espaciales  
11,95 € • Ref. ESE0031DV



Las misiones astrofísicas de la ESA  
6,95 € • Ref. ESE0034DV



# El cielo del mes

El planisferio es la representación del cielo que podemos ver la fecha indicada a una latitud de 40 grados Norte. Para usarlo, solamente debes poner el punto cardinal correspondiente mirando hacia ti, de modo que puedas leerlo del derecho. Se representan las principales constelaciones y algunos objetos de cielo profundo.

Por Blanca L. Corral y Pablo Alonso



**15 de Julio**  
**00h Hora Local**



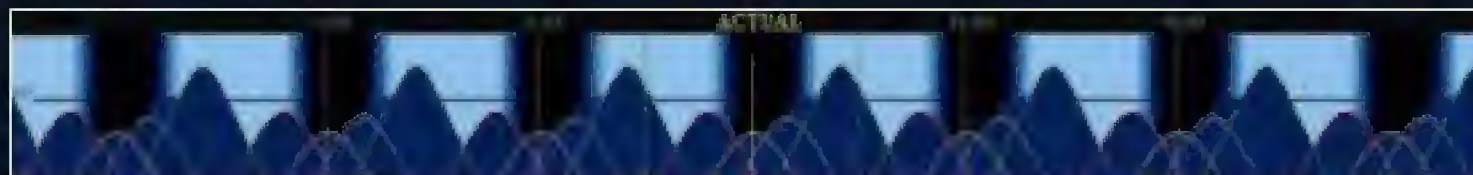
**ECLIPTICA**





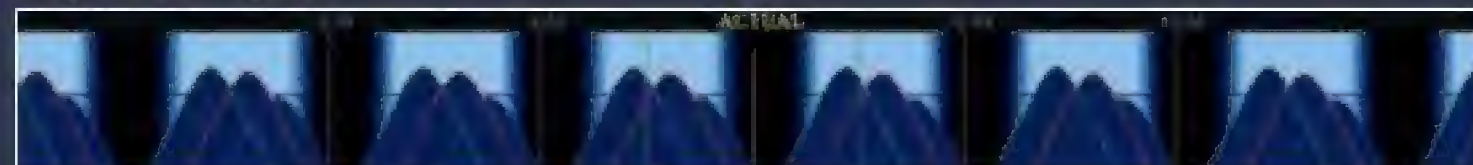


## PLANETAS EXTERIORES



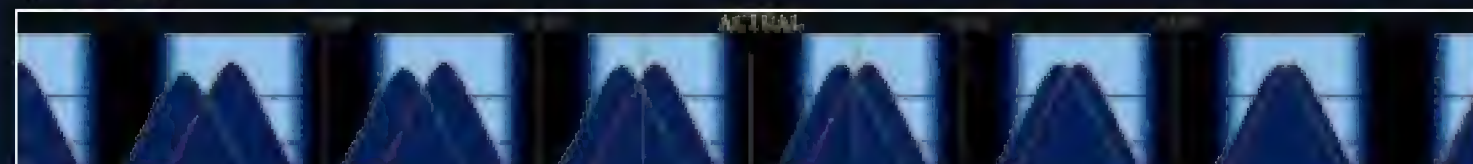
Verde - Júpiter / Azul claro - Neptuno / Amarillo - Plutón / Rojo - Saturno / Azul - Urano

## PLANETAS INTERIORES



Azul - Marte / Rojo - Mercurio / Verde - Venus

## SOL Y LUNA

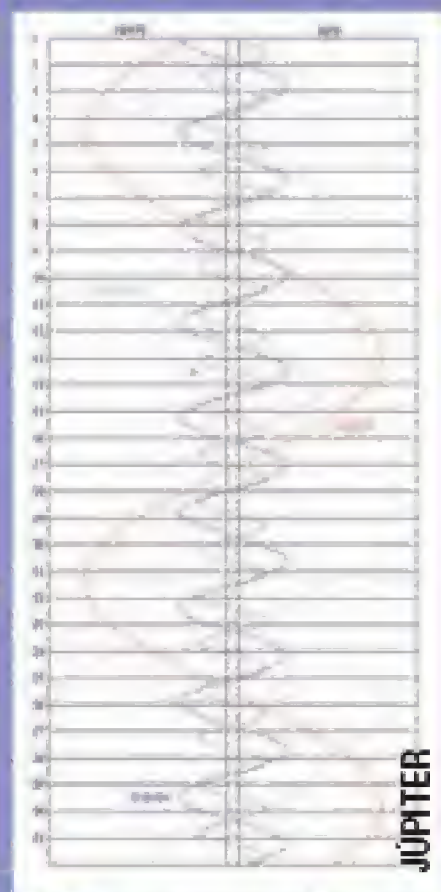


Rojo - Sol / Verde - Luna

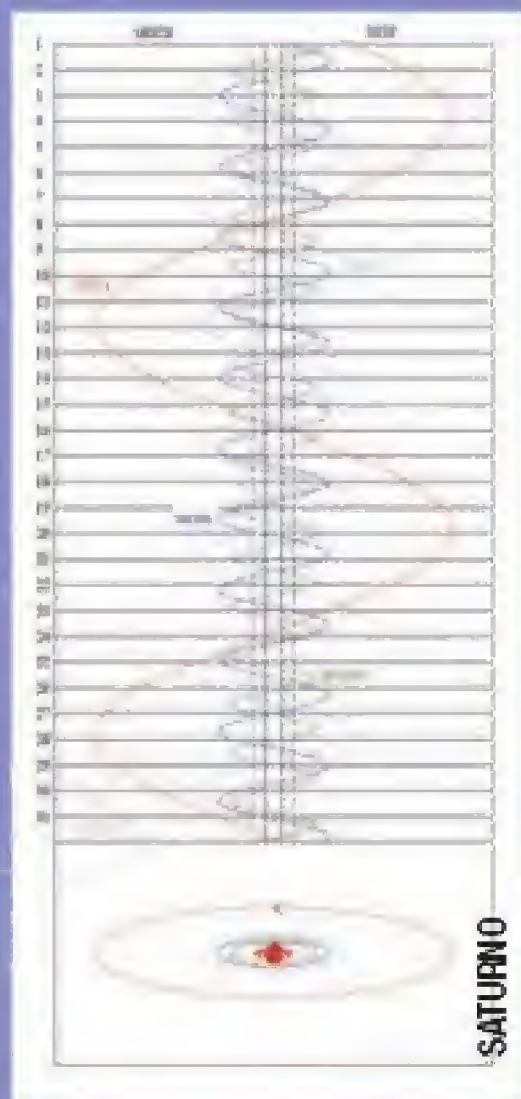
## VISIBILIDAD

Las tres tablas indican la visibilidad de los planetas teniendo en cuenta su altitud para la semana del 15 de julio. La línea amarilla marca el día 15; hacia la izquierda están los días 14, 13, etc., y a la derecha, los 16, 17, etc.

## SATÉLITES DE JÚPITER Y SATURNO



Las líneas horizontales hacen referencia a las 0h de Tiempo Universal del día del mes correspondiente. Las líneas verticales centrales marcan el diámetro del planeta a escala y en el caso de Saturno de sus anillos, también en este planeta podemos observar el movimiento de los satélites con respecto del planeta en un diagrama.



## JÚPITER

FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	4h08m52,8s	4h21m3,8s	4h39m35,8s
DEC	+20°12'27"	+20°42'43"	+21°10'16"
MAGNITUD	-2,1	-2,1	-2,2
ALT	-21°10'	-15°27'	-08°09'
AZ	+33°55'	+42°53'	+52°16'
ORTO	4h30m	3h45m	2h52m
OCASO	18h03m	18h23m	17h39m
TRÁNSITO	11h47m	11h04m	10h13m

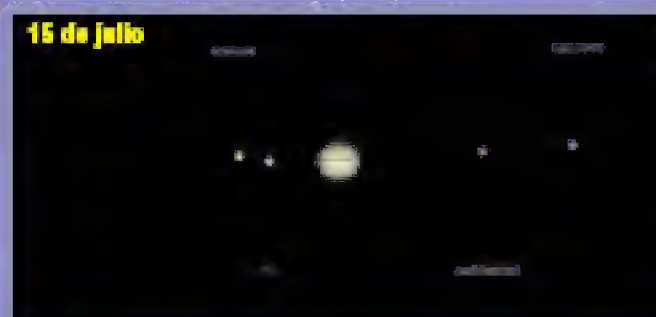
## VENUS

FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	4h25m45,2s	4h48m12,8s	5h32m2,1s
DEC	+17°28'40"	+17°41'56"	+18°04'32"
MAGNITUD	-1,4	-2,6	-3,1
ALT	-28°18'	-21°13'	-16°00'
AZ	+31°18'	+38°14'	+42°11'
ORTO	4h58m	4h23m	4h00m
OCASO	18h08m	18h35m	18h23m
TRÁNSITO	12h03m	11h29m	11h11m

## PLUTÓN

FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	18h34m2,1s	18h32m33,8s	18h31m2,2s
DEC	-18°20'44"	-18°23'38"	-18°27'14"
MAGNITUD	14	14	14
ALT	+30°13'	+28°14'	+24°57'
AZ	+177°00'	+162°21'	+208°44'
ORTO	21h18m	20h22m	19h17m
OCASO	7h05m	6h09m	5h04m
TRÁNSITO	2h22m	1h15m	0h10m

## JÚPITER Y LAS LUNAS GALILEANAS



31 de julio







## VISTAS

(40°26' N 3°41' O)

1.- 1 DE JULIO.

22:30 H.

DIRECCIÓN SUR.

2.- 15 DE JULIO.

6:00 H.

DIRECCIÓN ESTE.

3.- 31 DE JULIO.

23:00 H. DIRECCIÓN

SUROESTE.

## MERCURIO

FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	8h30m8,8s	8h55m48,5s	8h22m77,7s
DEC	+18°08'10"	+14°10'11"	+14°27'06"
MAGNITUD	0,5	1,8	4,4
ALT	-22°51'	-30°14'	-34°28'
AZ	+32°08'	+332°11'	+368°42'
ORIO	8h56m	8h48m	7h08m
OCASO	2h20m	2h31m	3h53m
TRÁNSITO	18h03m	16h38m	14h02m

## MARTE

FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	11h56m11,2s	12h22m25,4s	12h58m0,5s
DEC	+07°58'54"	+02°14'43"	+06°05'25"
MAGNITUD	0,8	1	1,7
ALT	-0°40'	-11°24'	-19°28'
AZ	+276°17'	+277°26'	+278°25'
ORIO	13h22m	13h10m	12h53m
OCASO	1h39m	1h03m	0h17m
TRÁNSITO	18h33m	19h05m	18h36m

## SATURNO

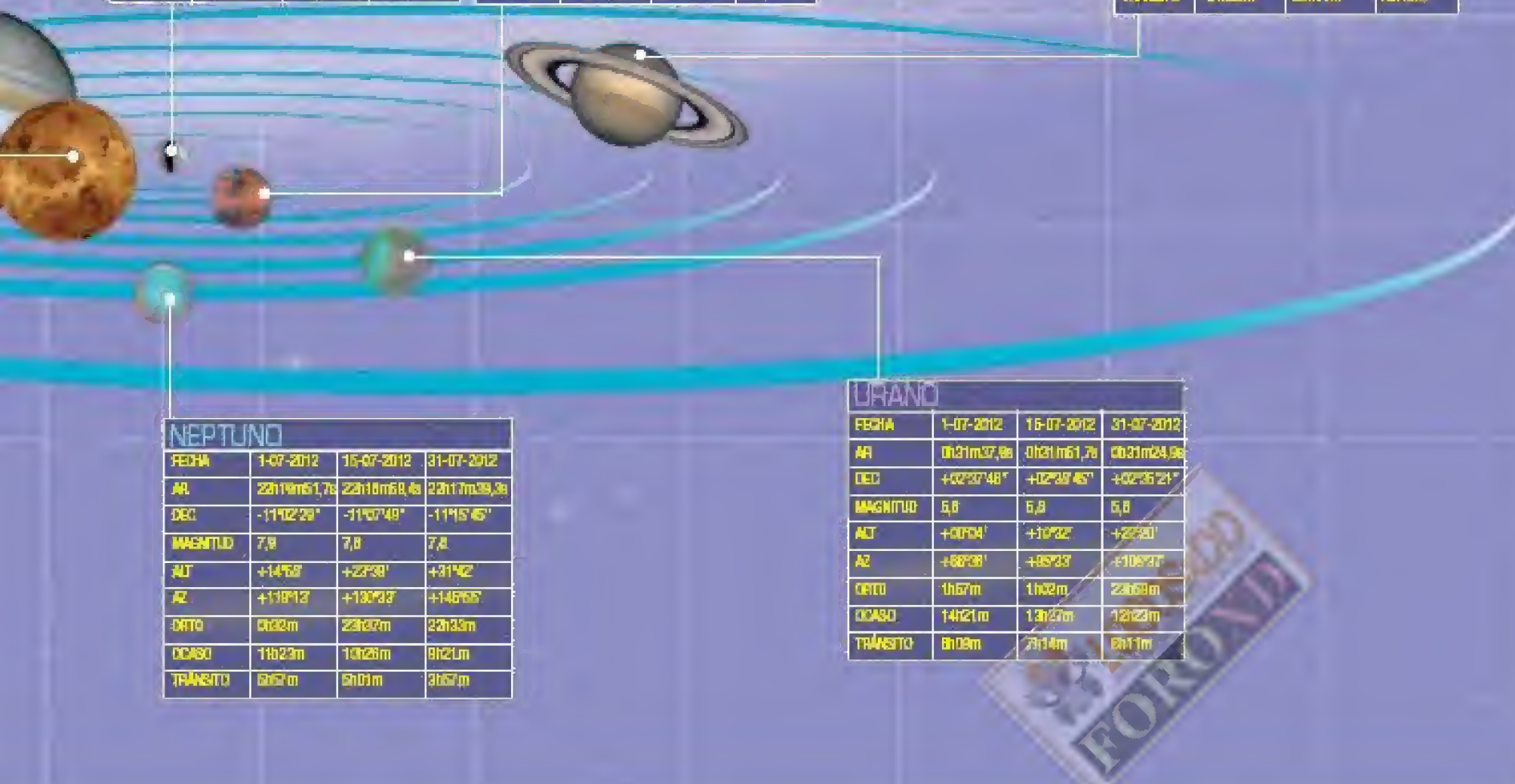
FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	13h27m27,8s	13h28m27,8s	13h31m1,7s
DEC	-08°26'32"	-08°35'28"	-08°54'52"
MAGNITUD	1	1,1	1,1
ALT	+07°53'	-01°41'	-13°23'
AZ	+254°32'	+263°20'	+272°52'
ORIO	16h24m	14h31m	13h21m
OCASO	2h48m	1h51m	0h48m
TRÁNSITO	21h03m	23h31m	18h10m

## NEPTUNO

FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	23h19m51,7s	23h16m58,4s	23h17m39,3s
DEC	-11°02'29"	-11°07'49"	-11°15'45"
MAGNITUD	7,8	7,8	7,8
ALT	+14°58'	+23°38'	+31°42'
AZ	+118°13'	+130°33'	+146°55'
ORIO	0h32m	23h37m	23h33m
OCASO	11h23m	10h28m	9h21m
TRÁNSITO	5h57m	5h01m	3h57m

## URANO

FECHA	1-07-2012	15-07-2012	31-07-2012
AR	0h31m37,8s	0h31m51,7s	0h31m24,9s
DEC	+02°37'48"	+02°38'45"	+02°36'21"
MAGNITUD	5,8	5,8	5,8
ALT	+00°04'	+10°22'	+22°30'
AZ	+68°36'	+85°33'	+108°37'
ORIO	1h57m	1h02m	23h58m
OCASO	14h21m	13h21m	12h23m
TRÁNSITO	8h09m	7h14m	6h11m



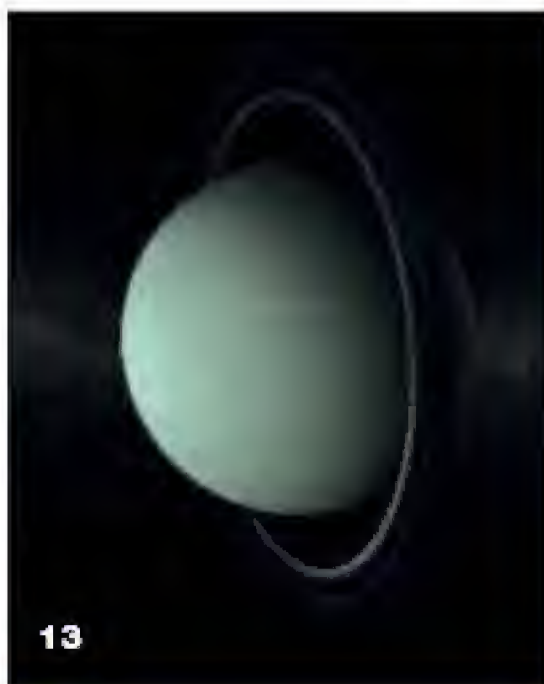
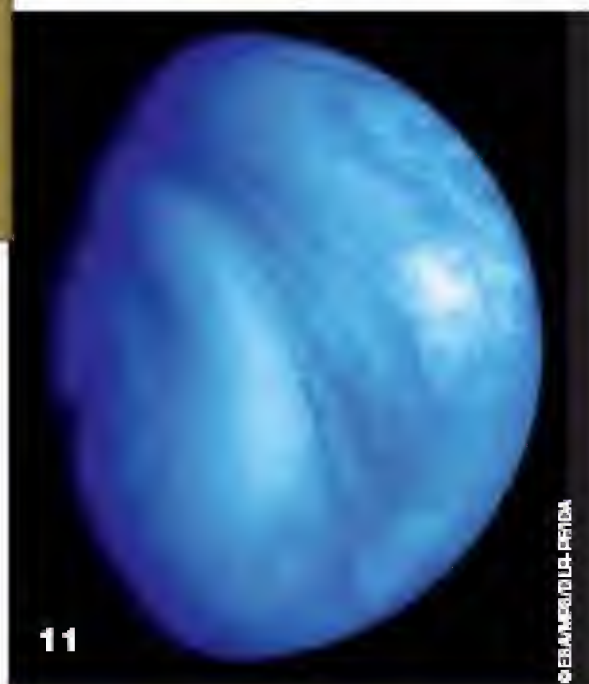
FORO V12



## JULIO '12

- 03. Luna llena
- 11. Cuarto menguante  
Venus en afelio
- 12. Mercurio en afelio
- 13. Urano estacionario, comienza a retrogradar

- 19. Luna nueva
- 24. Marte a 1° de la Luna
- 25. Saturno a 0,8° de la Luna
- 26. Cuarto creciente
- 28. Mercurio en conjunción



## POSICIÓN DE LOS PLANETAS

Órbitas de los planetas, hasta Júpiter, en el Sistema Solar el 15 de julio.



## LLUVIAS DE METEOROS JULIO

LLUVIA	FECHA MAXIMO	THZ MAXIMA
PHOENICIDES DE JULIO (PHE)	12/07/12	4
DELTA-AQUÁR. DEL NOR. (NDA)	26/07/12	3,5
DELTA-AQUÁR. DEL SUR (SDA)	28/07/12	18
BETA-CASSIOPEIDAS (BCA)	29/07/12	10
ALPHA-CAPRICÓRNIDAS (CAP)	30/07/12	2

## SALIDA/PUESTA DEL SOL Y CREPÚSCULOS

DÍA	CREPÚSCULO MATUTINO			CREPÚSCULO VESPERTINO		
	ASTRONÓMICO	NÁUTICO	SALIDA	PUESTA	NÁUTICO	ASTRONÓMICO
2012-07-01	4H49M	5H38M	6H48M	21H49M	23H06M	23H54M
2012-07-15	5H04M	5H50M	6H57M	21H44M	22H58M	23H44M
2012-07-31	5H26M	6H08M	7H11M	21H31M	22H41M	23H23M







## Taller de manejo de telescopios

El aula de formación astronómica de Borobia organiza un taller de manejo de telescopios en el que se verán cuáles son los más adecuados para diferentes áreas de observación y diferentes tipos de dueños, cómo colimarlos, cómo comprobar su correcta aclimatación térmica, tipos de oculares, lugares apropiados para las observaciones, monturas astronómicas, su puesta en estación con el polo celeste, etc. El taller contará además con una sesión en el observatorio del centro.

**Fecha:** 14 y 15 de julio.

**Lugar:** Aula de formación astronómica. Borobia (Soria).

**Precio:** 105 euros.

**E-mail:** [cuartocreciente@ccborobia.com](mailto:cuartocreciente@ccborobia.com).

**Telf.:** 676 726 045.

## La Luna, a tu alcance

En las noches de verano es habitual salir al exterior a observar el cielo nocturno. En CosmoCaixa quieren, además, que los observadores aprendan algo más sobre los objetos que están viendo, así que organizan una sesión de observación de la Luna que se detendrá en algunos de sus mares, como el de la Tranquilidad, y también en varios de sus cráteres más conocidos, desde Tycho y Platón a Clavius, por ejemplo.

**Fecha:** 27 de julio.

**Horario:** 22:30 h.

**Lugar:** CosmoCaixa Madrid. C/ Pintor Velázquez, s/n. Alcobendas (Madrid).

**Web:** [www.agendacentrosobrasociallacaixa.es/es/cosmocaixa-madrid/2012-mayo-agosto-cosmocaixa-madrid/la-luna-a-tu-alcance](http://www.agendacentrosobrasociallacaixa.es/es/cosmocaixa-madrid/2012-mayo-agosto-cosmocaixa-madrid/la-luna-a-tu-alcance).



## El cielo del día



De martes a domingo, el planetario de Valladolid tiene todas las mañanas una sesión en directo en la que se explican los objetos que pueden verse en el cielo veraniego. Se empieza explicando por qué el cielo es azul y se continúa hablando sobre las principales constelaciones y por qué no se ven las mismas en cada estación del año, además de ofrecer consejos para que sepamos orientarnos por las estrellas.

**Horario:** 11:45 h.

**Lugar:** Planetario. Museo de las Ciencias de Valladolid. Avda. de Salamanca, 59. Valladolid.

**Web:** [www.museocienciavalladolid.es](http://www.museocienciavalladolid.es).

## NASA. La aventura del espacio

La exposición "NASA. La aventura del espacio" proroga su estancia en Madrid durante un mes más, ampliando también su horario de apertura hasta las 22 de la noche para ofrecer más oportunidades a los visitantes de acercarse a este paseo por la historia de la exploración tripulada del espacio. Se pueden ver bastantes piezas originales que nos cuentan la historia de programas históricos como el Apolo o el de los transbordadores espaciales.

**Fecha:** Hasta el 22 de julio.

**Lugar:** Pabellón XII. Recinto ferial Casa de Campo. Madrid.

**Web:** [www.laaventuradelespacio.com](http://www.laaventuradelespacio.com).

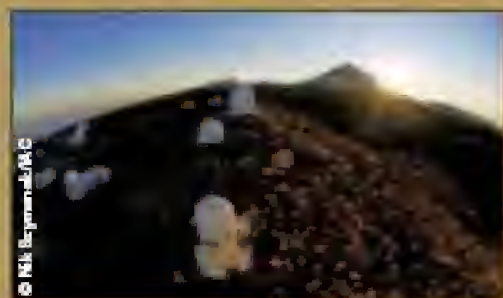




# Y en el próximo número

## LA HISTORIA DE MERÓPE

Las Pléyades son uno de los grupos estelares más interesantes del cielo nocturno. Este cúmulo abierto presenta siete famosas estrellas bautizadas con los nombres de las hijas del mitológico Atlas. Entre ellas, destaca Merope.



## LAS SEDES DE LA ASTRONOMÍA ESPAÑOLA

España tiene fama de ser un país con zonas especialmente bien dotadas para la astronomía de observación. Quizá a consecuencia de ello, goza de una nutrida plantilla de profesionales que dedican incontables horas a observar, y también a investigar en el ámbito teórico.

## LA MISIÓN DE CURIOSITY

El rover Curiosity está a punto de llegar a Marte, donde se espera que dé un importante empujón a la exploración de la superficie del planeta rojo. Su principal objetivo es, cómo no, la búsqueda de rastros de vida.



## LAS LUNAS DE SATURNO

Algunos de los satélites más peculiares del Sistema Solar se encuentran en Saturno, desde la helada Encélado a esa especie de Tierra primitiva que es Titán. Entre las lunas pastoras de sus anillos y las que parecen más bien asteroides, su sistema es muy variado.





# TECNO SPICA

ASTRONOMIA

## DISTRIBUIDOR OFICIAL PARA ESPAÑA

### REFRACTOR CARBONO APO

#### 102/714

- Fabricado a Mano.
- ÓPTICA JAPONESA de O'HARA
- TRIPLETE FLP-53.
- Enfocador CRAYFORD de 3"
- Abrazaderas y Cola de Milano Incluidas.
- Maleta de Transporte.

PVP: 1899€



## TELESCOPIOS Y FILTROS SOLARES

### CORONADO



ASTRONOMÍA - FOTOGRAFÍA - AIRE LIBRE - MICROSCOPIA - NATURALEZA  
ASESORAMIENTO ESPECIALIZADO - DIVULGACIÓN ASTRONÓMICA

MUCHAS MÁS NOVEDADES EN NUESTRA TIENDA ONLINE  
[www.tecnospica.es](http://www.tecnospica.es)

C/Principado de Asturias 4 - Jaén - Correo: [astronomia@tecnospica.es](mailto:astronomia@tecnospica.es)  
Tel. +34 953 889 102 - +34 953 101 520



# Vixen

## POLARIE



### ¿Qué es Polarie?

Polarie de Vixen es un accesorio fotográfico totalmente nuevo que permite obtener, con suma facilidad, fotos de gran campo de astros y constelaciones. Está diseñado para seguir el movimiento aparente de las estrellas causado por la rotación de la tierra, eliminando los trazos de las mismas.

Con el uso de Polarie, resulta sorprendentemente fácil obtener imágenes de gran campo de constelaciones, la Vía Láctea, estrellas fugaces y cometas brillantes.

Polarie también permite fotografiar paisajes nocturnos estrellados superponiendo otra imagen o silueta en el primer plano del fotograma.

«**Polarie**» se ensambla en menos de un minuto, incluso para aquellos usuarios que no estén familiarizados con la ubicación del polo celeste en el lugar de observación. Simplemente apunte Polarie hacia la estrella Polar en el hemisferio norte (o hacia el polo celeste sur en el hemisferio sur) utilizando la brújula y el indicador de latitud incluidos.

«**Polarie**» está diseñado para operar conjuntamente con cualquier cámara con teleobjetivo fotográfico que pueda captar imágenes de gran campo de las constelaciones.

«**Polarie**» puede trabajar más de 2 horas consecutivas con dos pilas alcalinas AA.

«**Usted**» puede llevar consigo el ultra compacto y ligero componente Polarie a cualquier sitio para obtener espectaculares imágenes del cielo nocturno.



## microCIENCIA

Montnegre, 2 y 8 - 08029 BARCELONA  
Tel. (+34) 934 105 666 - Fax (+34) 933 210 507  
E-mail: [microciencia@microciencia.com](mailto:microciencia@microciencia.com)  
web: [www.microciencia.com](http://www.microciencia.com)